Niveau(x) d'enseignement: 8 Numéro EDUQ : 8470630
Centre d'intérêt: 847

Kavanagh, R. J.

Rapport sur l'aide à la recherche et aux études supérieures en génie par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada / R. J. Kavanagh. -- [Ottawa] : Le Conseil, 1983.
ix, 72, [42] p. ; 28 cm.

Résumé: p. i-iv.

Descripteur(s): *Sciences *Recherche scientifique *Enseignement universitaire *Subvention de recherche *Chercheur *Formation des chercheurs *Industrie *Stage *Universitaire (Niveau)

Identificateur(s) de sujet: *Génie *Etudes supérieures

L'analyse des programmes du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) constitue l'objet de ce rapport. Il évalue la pertinence et l'à-propos des programmes actuels d'aide aux activités de recherche et de développement ainsi que de formation de chercheurs; il suggère aussi quelques modifications aux programmes actuels et la création de nouveaux programmes susceptibles d'améliorer l'état général de la recherche et des études supérieures en génie.

Les données pertinentes et les opinions de personnes intéressées ont été recueillies au moyen de visites dans les facultés de génie, de réunions avec des chercheurs non universitaires, de l'analyse de dossiers et de statistiques, de la participation à des réunions du CRSNG et d'autres organismes, etc. Les aspects abordés par le rapport sont les suivants: 1. une rétrospective de la recherche en génie dans les universités canadiennes; 2. le programme de subventions pour dépenses courantes du CRSNG; 3. le cas du génie rural et du génie industriel; 4. les subventions thématiques; 5. le financement de la recherche en génie par le CRSNG; 6. les relations entre les universités, le CRSNG et l'industrie; 7. l'aide aux étudiants de deuxième et troisième cycles.

Parmi les nombreuses recommandations du rapport, on peut noter les suivantes: 1. les comités de sélection des subventions en génie (autre que le génie industriel) devraient être fortement encouragés à réduire le taux de réussite des candidats aux concours de subventions pour dépenses courantes; 2. il faudrait faire appel à des examinateurs de l'extérieur pour aider à évaluer les demandes de subventions en génie rural; 3. le CRSNG devrait envisager sérieusement d'augmenter son aide à la recherche en génie; 4. la durée des stages industriels devrait être plus flexible; 5. il faudrait créer un programme supplémentaire d'aide aux études supérieures.

Type de document: r

DUQ 8470630

Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

RAPPORT

sur

L'AIDE À LA RECHERCHE ET AUX ÉTUDES SUPÉRIEURES EN GÉNIE

R.J. Kavanagh

Juillet 1983

Canada

EDUQ 8470630

RAPPORT

SUR

L'AIDE À LA RECHERCHE ET AUX ÉTUDES SUPÉRIEURES EN GÉNIE

PAR LE CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE DU CANADA

R.J. KAVANAGH

JUILLET 1983

RÉSUMÉ

Ce rapport consiste en une étude de l'aide actuelle du CRSNG à la recherche et aux études supérieures en génie et suggère quelques modifications aux programmes actuels ou la création de nouveaux programmes susceptibles d'améliorer l'état général de la recherche et des études supérieures en génie.

Après un énoncé général des objectifs et des méthodes aux chapitres 2 et 3 et une rétrospective de la recherche en génie dans les universités canadiennes au chapitre 4, le chapitre 5 présente une analyse de certains aspects du programme des subventions pour dépenses courantes du CRSNG. Voici les principales conclusions et recommandations du chapitre 5:

1) il est nécessaire de procéder à une analyse en profondeur pour déterminer si les normes de sélection des comités de sélection des subventions (CSS) en génie sont comparables à celles de la plupart des autres CSS; une analyse préliminaire laisse entendre que tel n'a peut-être pas toujours été le cas;

2) on recommande que les CSS en génie (autre que le génie industriel) soient fortement encouragés à réduire le taux de réussite des candidats aux concours de subventions pour dépenses courantes;

3) à l'heure actuelle, l'octroi de très petites subventions par les CSS en génie ne constitue pas un problème sérieux;

4) règle générale, et ce pour plusieurs raisons, les CSS en génie n'accordent pas à leurs meilleurs chercheurs des subventions aussi élevées que la plupart des autres CSS;

5) le document sur la recherche en génie (formule 135) a eu un impact positif et les candidats et les CSS devraient y attacher plus d'importance; on tente d'expliquer pourquoi cette formule n'est pas utilisée davantage et on suggère des moyens pour en accroître l'usage;

6) à l'heure actuelle, l'octroi de primes spéciales au mérite par les CSS en génie ne soulève pas de problèmes importants et ce mécanisme a eu un impact positif sur la collectivité des chercheurs en génie;

7) on recommande que les membres de comités visiteurs soient mieux informés de leurs responsabilités et que les équipes se composent de membres expérimentés des CSS et d'un membre du personnel du CRSNG;

8) on recommande que le CRSNG affecte plus de personnel à la préparation des commentaires et que l'on s'assure que ces commentaires soient basés sur des faits;

9) on recommande que les CSS en génie soient fortement encouragés à faire appel à des examinateurs de l'extérieur pour toutes les demandes dans des domaines qui ne sont pas complètement couverts par les membres des CSS;

10) on recommande d'envisager la possibilité de nommer des chercheurs des États-Unis membres des comités de sélection en génie;

11) on recommande que les présidents de groupe jouent un rôle important dans le choix des présidents des CSS en génie;

Le cas de deux domaines particuliers, le génie rural et le génie industriel, est étudié au chapitre 6. Au sujet du génie rural, on recommande:

12) que le CRSNG ne crée pas de CSS en génie rural;

13) que les CSS fassent appel à des examinateurs de l'extérieur pour les aider à évaluer les demandes de subventions en génie rural;

14) que l'on veille soigneusement à diriger les demandes de subventions en génie rural vers le CSS le plus approprié;

15) que, de temps en temps, des ingénieurs ruraux qualifiés soient nommés membres des comités de génie civil et de génie mécanique et du comité thématique d'alimentation et d'agriculture;

16) que la description du domaine thématique d'alimentation et d'agriculture souligne explicitement l'admissibilité des propositions de recherche en génie rural;

17) que le personnel du CRSNG fasse des efforts pour veiller à ce que les professeurs de génie rural soient bien au courant des programmes du CRSNG et soient encouragés à y participer.

Dans le cas du génie industriel, les conclusions et recommandations principales sont les suivantes:

18) le profil des candidats aux subventions en génie industriel a changé; alors qu'il s'agissait essentiellement d'ingénieurs il y a dix ans, la majorité des candidats proviennent maintenant de départements autres que les départements de génie. Le nombre de demandes soumises par des chercheurs de départements d'administration ou de commerce augmente rapidement;

19) le taux de succès des ingénieurs dont les demandes ont été évaluées par le comité de génie industriel en 1983 est visiblement plus faible que pour les autres candidats évalués par ce comité;

20) la recherche subventionnée par le comité de génie industriel n'exige en général que peu d'appareillage;

21) un certain nombre de projets subventionnés par l'intermédiaire du comité de génie industriel devraient peut-être être financés par le CRSH;

22) on recommande que les administrateurs du CRSNG rencontrent leurs collègues du CRSH pour étudier le financement des propositions de recherche dans certains domaines en vue de diriger les demandes au Conseil le plus approprié;

23) on recommande que les demandes de subventions dans le domaine du génie industriel soient étudiées attentivement par le personnel du CRSNG pour veiller à ce que seules les demandes appropriées soient dirigées vers le comité de génie industriel;

24) on recommande que le comité de génie industriel, étant donné ses besoins spéciaux et sa clientèle particulière, ne soit pas considéré comme un comité de génie lorsque l'on évalue les besoins et la nature de la recherche en génie;

25) on recommande d'attacher une attention particulière à la nomination des membres du comité de génie industriel.

Le chapitre 7 étudie le rôle des subventions thématiques dans l'aide à la recherche en génie. Les principales conclusions de ce chapitre sont les suivantes:

26) la participation des ingénieurs aux subventions thématiques est relativement élevée dans les domaines de l'énergie et des télécommunications, dans le thème ouvert et dans le programme dans son ensemble. Lors du concours de 1983-1984, le taux de participation des ingénieurs a augmenté dans les domaines des océans et de la biotechnologie;

27) bien que les données de 1982-1983 semblent indiquer que les ingénieurs réussissent moins bien que les autres dans le domaine de l'énergie et dans le programme dans son ensemble et qu'ils réussissent mieux dans le domaine des télécommunications, l'écart n'est peut-être pas significatif;

28) le programme des subventions thématiques a eu un impact important sur la recherche en génie, et les disciplines du génie électrique ainsi que des génies chimique et métallurgique ont obtenu des fonds considérables grâce à ce programme;

29) les chercheurs en génie pourraient obtenir une aide financière encore plus élevée par l'intermédiaire du programme des subventions thématiques s'ils y participaient davantage.

La question de déterminer si le CRSNG finance la recherche en génie de façon adéquate, particulièrement dans le cadre du programme de subventions pour dépenses courantes, est étudiée au chapitre 8. Les conclusions et recommandations principales à ce sujet sont les suivantes:

30) la subvention moyenne pour dépenses courantes accordée par chacun des CSS en génie est faible par comparaison à la moyenne du CRSNG, mais il ne s'agit pas là d'une indication utile pour déterminer si le budget des comités est adéquat;

31) aux fins de cette analyse, le comité de génie industriel n'est pas considéré comme un comité de génie;

32) les budgets des comités de génies civil, électrique et mécanique ne sont pas assez élevés pour leur permettre d'atteindre la moyenne du CRSNG en ce qui touche le profil de distribution des subventions et le taux de succès;

33) l'augmentation intérimaire du budget des comités de génie accordée en 1983-1984 a réduit sans l'éliminer la différence entre les montants disponibles par candidat pour les comités de génies civil, électrique et mécanique, par rapport au CRSNG dans son ensemble;

34) on recommande que le montant disponible par candidat soit le même pour tous les CSS à moins qu'il n'y ait une raison claire pour différer de la norme;

35) on recommande que le budget d'un comité pour les subventions pour dépenses courantes soit le produit d'un montant S proportionnel au nombre de candidats (la constante de proportionnalité étant la même pour tous les comités), et des facteurs C, Q et P qui permettent de tenir compte de considérations spéciales en ce qui concerne le coût, la qualité et la priorité;

36) on recommande qu'en l'absence de toute preuve du contraire, la valeur de C soit 1 pour les comités de génie;

37) on recommande que le Conseil essaie de déterminer Q, mais que s'il ne réussit pas, la valeur de Q soit 1 pour les comités de génie;

38) on recommande que la valeur de P soit 1 pour tous les comités et que toute aide spéciale à la recherche en génie pour des raisons de haute priorité soit accordée par l'intermédiaire d'autre programmes;

39) on recommande que le CRSNG envisage sérieusement de prendre les mesures nécessaires pour augmenter son aide à la recherche en génie;

40) on suggère qu'un ou plusieurs nouveaux domaines thématiques soient créés qui permettraient une plus grande participation des ingénieurs, en particulier les ingénieurs civils et mécaniques;

41) on suggère que le CRSNG envisage le financement d'un ou plusieurs centres d'excellence dans les facultés de génie, qui comprendraient une participation industrielle et seraient consacrés à la recherche et au développement dans un ou plusieurs domaines d'importance nationale;

42) on recommande d'ajouter un montant à toutes les subventions PRAI pour payer les frais indirects encourus par les universités;

43) on recommande que le CRSNG prenne des mesures pour aider les universités à assurer un fonctionnement et un entretien adéquats des installations et appareils spéciaux.

Les relations entre les universités, le CRSNG et l'industrie font l'objet du chapitre 9 et on y propose quelques suggestions pour renforcer ces relations. Les recommandations principales sont les suivantes:

44) on recommande que le CRSNG crée un comité consultatif en génie;

45) on recommande que les personnes pressenties pour devenir membres des comités de génie soient informées de leurs responsabilités au moment où on les invite à joindre les comités et que les cadres industriels soient encouragés à libérer quelque peu leurs ingénieurs à qui on demande de siéger au sein des comités du CRSNG;

46) on suggère que le Comité national des doyens de génie et de sciences appliquées invite régulièrement les représentants du CRSNG à assister à ses réunions;

47) on recommande d'envisager la création d'un programme de professeurs industriels invités;

48) on recommande d'envisager la création d'un programme d'ateliers réunissant des bénéficiaires de subventions du CRSNG et des représentants industriels;

49) on recommande que la durée des stages industriels soit plus flexible;

50) on recommande que la valeur des bourses de stages industriels soit déterminée de façon différente selon que le boursier bénéficie d'un congé sabbatique ou d'un congé sans solde.

Le chapitre 10 présente une étude des inscriptions et de la tendance des inscriptions des étudiants aux 2e et 3e cycles en génie et propose un nouveau programme d'aide aux étudiants aux 2e et 3e cycles. Les principales conclusions et recommandations de ce chapitre sont les suivantes:

51) les inscriptions des étudiants aux 2e et 3e cycles en génie en 1981-1982 comprenaient une forte proportion d'étudiants étrangers, seule une faible proportion des étudiants canadiens bénéficiant de bourses du CRSNG ou étant payés par le CRSNG, dans le cadre du programme de bourses ou à même les subventions pour dépenses courantes des professeurs;

52) depuis 1981-1982, à cause de la situation économique, les inscriptions des étudiants canadiens aux études supérieures en génie augmentent et un plus grand nombre d'étudiants obtiennent des bourses du CRSNG;

53) bon nombre d'étudiants aux 2e et 3e cycles en génie n'ont pas réussi à obtenir de bourses du CRSNG lors du concours de 1983 et ne peuvent s'inscrire à des programmes de 2e et 3e cycles à cause du manque de fonds dans les universités;

54) on recommande que, pour répondre à l'intérêt des étudiants pour les études supérieures en génie et pour fournir un financement spécial à la recherche en génie, le CRSNG crée un programme supplémentaire d'aide aux études supérieures;

55) on suggère d'utiliser ce nouveau programme pour répondre aux besoins spéciaux qui se manifesteraient dans toute discipline, le génie étant un exemple d'une discipline où un tel besoin existe actuellement.

TABLE DES MATIÈRES

		Page
	RÉSUMÉ	i
	REMERCIEMENTS	ix
1.	INTRODUCTION	1
2.	OBJECTIFS	1
3.	MÉTHODES	1
4.	LE DÉVELOPPEMENT DE LA RECHERCHE EN GÉNIE DANS LES UNIVERSITÉS CANADIENNES	2
5.	LE PROGRAMME DE SUBVENTIONS POUR DÉPENSES COURANTES	4
	5.1 Introduction	4
	5.2 Les comités de sélection des subventions	5
	5.3 Les problèmes perçus	5
	5.4 La rigueur du processus de sélection	6
	5.5 Le niveau de subvention	12
	5.6 La recherche en génie	15
	5.7 Les primes spéciales au mérite	19
	5.8 Les communications entre les CSS et les candidats	23
	5.9 Les examinateurs de l'extérieur	25
	5.10 La composition des comités	26
6.	LE CAS DU GÉNIE RURAL ET DU GÉNIE INDUSTRIEL	27
	6.1 Introduction	27
	6.2 Le génie rural	28
	6.3 Le génie industriel	28
7.	LES SUBVENTIONS THÉMATIQUES	39
	7.1 Introduction	39
	7.2 La participation des ingénieurs	39
	7.3 Le taux de réussite des ingénieurs	42
	7.4 Le financement de la recherche en génie	43
	7.5 Conclusion	44

8. LE FINANCEMENT DE LA RECHERCHE EN GÉNIE PAR LE CRSNG 48
8.1 Introduction 48
8.2 Le financement des subventions pour dépenses courantes 48
8.3 Le financement dans le cadre d'autres programmes 56

9. LES RELATIONS ENTRE LES UNIVERSITÉS, LE CRSNG ET L'INDUSTRIE 58
9.1 Introduction 58
9.2 Le besoin d'une compréhension mutuelle 58
9.3 La création d'un comité consultatif en génie 60
9.4 La présence d'industriels au sein des comités de sélection des subventions 60
9.5 La liaison avec l'Association canadienne des doyens de génie et de sciences appliquées 60
9.6 Les stages universitaires pour les industries 61
9.7 Les ateliers de travail parrainés par le CRSNG 61
9.8 Les bourses de stages industriels 62

10. L'AIDE AUX ÉTUDIANTS DE 2e ET 3e CYCLES EN GÉNIE 64
10.1 Introduction 64
10.2 Les inscriptions et leurs tendances 64
10.3 Le projet de programme supplémentaire d'aide aux étudiants aux 2e et 3e cycles 70

ANNEXE A - Visites et rencontres A.1

ANNEXE B - La recherche en génie (formule 135) B.1

ANNEXE C - Subventions de recherche du CRSNG dans les départements de génie rural des universités C.1

ANNEXE D - Répartition de propositions de recherche entre les conseils D.1

ANNEXE E - Quelques remarques sur les budgets des CSS, les montants des subventions et le taux de réussite E.1

ANNEXE F - Proposition d'un comité consultatif en génie F.1

ANNEXE G - Professeurs invités provenant de l'industrie G.1

ANNEXE H - Ateliers de travail parrainés par le CRSNG H.1

REMERCIEMENTS

Au cours des recherches qui ont menĕ ă ce rapport, l'auteur a reçu une aide appréciable de la part de personnes du CRSNG et d'ailleurs. Mentionnons tout spĕcialement les nombreux entretiens qu'il a eus avec Mme Mireille Brochu, M. Jacques Danis, Mme Janet Halliwell, le Docteur Nancy James, le Docteur Gilles Julien et M. Gordon MacNabb. L'auteur dĕsire exprimer sa reconnaissance ă ces personnes pour leurs conseils et l'aide qu'elles lui ont apportĕe. Il tient aussi ă remercier l'Universitĕ du Nouveau-Brunswick de lui avoir accordĕ un congĕ sabbatique et qui a permis la rĕalisation de cette ĕtude.

1. INTRODUCTION

Au cours des mois de septembre 1982 à mai 1983 inclusivement, l'auteur a travaillé à titre de scientifique invité au Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, alors qu'il bénéficiait d'un congé sabbatique que lui avait accordé l'Université du Nouveau-Brunswick. Entre autres activités entreprises au cours de cette période, l'auteur a procédé à l'analyse des programmes du CRSNG concernant l'aide à la recherche universitaire en génie. Ce rapport décrit les diverses études menées dans le cadre de cette analyse et formule un certain nombre de recommandations dont l'objectif est d'améliorer l'état de la recherche en génie dans les universités canadiennes. Quoique ce rapport s'adresse principalement aux employés et aux membres du Conseil du CRSNG, il pourrait également intéresser les ingénieurs canadiens.

2. OBJECTIFS

Voici un bref résumé des objectifs de cette analyse:

a) évaluer la pertinence et l'à-propos des programmes actuels du CRSNG d'aide aux activités de recherche et de développement ainsi que de formation de chercheurs dans le domaine du génie;

b) suggérer des modifications possibles aux programmes ou aux ententes administratives du CRSNG qui pourraient améliorer l'atmosphère de recherche dans les facultés de génie.

3. MÉTHODES

Afin d'obtenir des données pertinentes et les opinions de personnes intéressées par l'état de la recherche en génie dans les universités, nous avons eu recours aux méthodes suivantes:

a) visites à des facultés de génie dans toutes les régions du Canada;

b) réunions avec des personnes qui ne font pas partie du secteur universitaire mais qui sont néanmoins intéressées à la recherche en génie;

c) étude et analyse des dossiers et des données statistiques du CRSNG concernant les programmes pertinents;

d) discussions avec des membres du personnel du CRSNG;

e) participation aux réunions des comités du CRSNG comme les Comités de sélection des subventions, le Groupe de travail sur les allocations, le Comité de sélection des subventions PRAI, le Comité des subventions et bourses, le Comité de sélection des chercheurs-boursiers universitaires, etc.;

f) participation à des réunions autres que celles du CRSNG et reliées à la recherche en génie;

g) analyse de rapports portant sur la recherche en génie dans d'autres pays.

L'annexe A contient une liste complète des visites, des personnes interviewées et des réunions autres que celles du CRSNG auxquelles l'auteur a participé.

On prendra note que suite aux résultats de certaines analyses effectuées au cours de cette étude, il nous est apparu important de faire un certain nombre de recommandations du CRSNG au cours même de l'étude qui a duré neuf mois, plutôt que d'en attendre la fin. Certaines de ces recommandations ont été mises de l'avant ou sont actuellement étudiées par le CRSNG. Les raisons qui ont mené à la formation de chacune de ces recommandations sont fournies dans le rapport, et les analyses et mémoires correspondants se trouvent en annexe.

4. LE DÉVELOPPEMENT DE LA RECHERCHE EN GÉNIE DANS LES UNIVERSITÉS CANADIENNES

Toute évaluation de la recherche universitaire en génie au Canada doit tenir compte d'un certain nombre de facteurs qui ont fortement influencé cette recherche et qui appellent à la prudence lorsqu'on veut la comparer avec la recherche dans des sciences physiques telles la chimie et la physique.

Alors que l'enseignement du génie au 1er cycle a une longue et honorable tradition au Canada, la recherche et les programmes de 2^{e} et 3^{e} cycles en génie sont plus récents. Le premier doctorat, dans quelque domaine que ce soit, a été décerné en 1902 par l'Université de Toronto. En 1910, cette université comptait 31 étudiants au doctorat dont 24 en sciences et 7 en humanités. À cette époque, il n'y avait aucun étudiant en génie à ce niveau. L'Université McGill a été, en 1909, la deuxième université canadienne à décerner un doctorat. En 1910, cette université comptait 9 étudiants au niveau du doctorat, dont un en génie. On peut donc dire que la recherche en génie au niveau du doctorat au Canada remonte aux environs de 1910. Bien que cela ne soit pas beaucoup plus tard que pour les doctorats en sciences, le développement ultérieur de la recherche en génie a été relativement lent. Au début des années cinquante, Toronto et McGill étaient encore les seules universités à offrir en génie des programmes de 2^{e} et 3^{e} cycles d'une réelle importance. Toutefois, comme le démontre la situation observée à l'Université de Toronto en 1954, la recherche au niveau du doctorat était encore à un stade élémentaire de développement. Cette année-là, dans les divers départements de génie de la faculté, le nombre de docteurs, d'étudiants inscrits à un programme de doctorat ou d'étudiants ayant reçu un doctorat s'établissait comme suit:

	Professeurs titulaires d'un doctorat	Étudiants inscrits au doctorat	Doctorats décernés
Génie aéronautique	1	10	0
Génie chimique	7	13	2
Génie civil	1	0	0
Génie électrique	2	5	0
Génie mécanique	3	1	0
Génie métallurgique	2	7	5
Génie minier	0	0	0

L'absence de toute "masse critique" dans les départements centraux que constituent le génie civil, le génie électrique et le génie mécanique est remarquable, particulièrement si l'on considère qu'à cette époque, ces départements offraient au Canada, de concert avec ceux de McGill, les meilleurs programmes d'études supérieures et de recherche dans ce domaine. L'état relativement avancé de la recherche au niveau du doctorat en génie métallurgique et en génie chimique est également digne de mention.

En ce qui concerne plus particulièrement le financement de la recherche en génie au Canada, il est intéressant de noter qu'en 1958-1959, le Conseil national de recherches, par l'entremise de son Comité permanent pour l'aide à la recherche en génie, décernait 45 subventions totalisant $240 000 pour l'aide à la recherche en génie, y compris l'informatique. Le Comité permanent pour l'aide à la recherche en chimie, dont le budget total se chiffrait à $955 000, avait accordé 21 autres subventions en génie chimique et en génie métallurgique. Cette année-là, le total des sommes accordées par le CNRC pour aider la recherche universitaire dans toutes les disciplines à l'exception de la recherche médicale s'élevait à un peu plus de $3 millions. Il est également intéressant de constater qu'en 1959, le CNRC accordait pour la première fois des bourses postdoctorales à deux ingénieurs. Auparavant, ces bourses n'avaient été accordées qu'à des scientifiques.

L'objet des paragraphes qui précèdent est de démontrer que le développement de la recherche en génie dans les universités canadiennes est relativement récent, par comparaison aux sciences naturelles. En fait, la plus forte augmentation de la recherche en génie s'est en grande partie produite au cours des 15 dernières années. En un sens, la recherche en génie n'est donc pas une activité parvenue à maturité. Elle compte peu de traditions, de célébrités et de folklore au Canada, contrairement à la recherche canadienne en chimie et en physique. En outre, en créant des programmes de doctorat en génie, on a inévitablement eu recours à des programmes existants de doctorat en sciences comme modèles. Les nouveaux programmes de doctorat en génie devraient satisfaire à des normes académiques rigoureuses souvent établies par des scientifiques dans les universités mêmes. Bien que cette insistance sur les normes élevées pour la recherche scientifique ait eu un effet bénéfique sur le développement de la recherche en génie, la forte influence des scientifiques a produit certains effets négatifs. Ainsi, certaines recherches menées dans le cadre d'un doctorat en génie avaient tendance à se confondre, quant à leur nature, à celles d'un scientifique. Bien que l'on doive certainement réserver une place dans les facultés de génie à certaines recherches de ce genre, on devrait d'abord insister sur des recherches de nature appliquée, sur des

innovations et des aspects industriels. Depuis quelques années, la collectivité universitaire en génie a reconnu le bien-fondé de cet objectif. Ainsi, dans un énoncé formulé en 1975 par le Comité national des doyens des facultés de génie et de sciences appliquées, ceux-ci déclaraient:

> "alors que dans plusieurs cas la recherche en génie et la recherche scientifique se recoupent, leur noyau est différent et la conception (design) apparaît presque toujours dans la recherche en génie, de même qu'une certaine insistance sur les systèmes, l'optimisation et l'orientation."

L'évolution de la recherche en génie dans les universités canadiennes vers une activité dont la nature est clairement distincte de celle de la recherche en sciences se poursuit. Ce processus a été ralenti par le passé

a) par le conservatisme dont ont fait preuve les facultés de génie elles-mêmes",

b) par les politiques et les critères universitaires concernant certaines questions telles la permanence, les promotions et les normes relatives aux thèses de doctorat qui sont souvent orientées dans une direction privilégiant les sciences naturelles,

c) par les pratiques et les politiques du Conseil national de recherches du Canada et du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, et

d) par le manque d'un appui solide aux facultés de génie de la part de l'industrie canadienne.

On peut résumer la situation actuelle comme suit: la recherche en génie dans les universités canadiennes émerge d'une période de croissance et d'évolution rapides. Plus que jamais auparavant, les chercheurs en génie sont conscients du caractère particulier de la recherche dans ce domaine. Par conséquent, ils s'attendent, à juste titre, à ce que les universités et le CRSNG reconnaissent la différence qui existe entre la recherche en génie et la recherche en sciences. De nombreuses recherches en génie d'excellente qualité sont actuellement en cours dans les universités canadiennes. Les universités, le CRSNG et l'industrie devront prendre des mesures pour aider ces recherches de manière à profiter de l'élan du mouvement qui l'anime.

5. LE PROGRAMME DE SUBVENTIONS POUR DÉPENSES COURANTES

5.1 Introduction

La pierre angulaire du programme d'aide à la recherche du CRSNG est le programme de subventions pour dépenses courantes. Au début, l'aide du CNRC à la recherche universitaire en génie se faisait exclusivement par l'entremise de ce programme. Bien que d'autres mécanismes d'aide aient été depuis lors créés par le CNRC et le CRSNG, le programme de subventions pour dépenses courantes continue d'être le principal mécanisme de subvention du CRSNG pour la recherche en génie. La perception que la communauté a du CRSNG en général et de la valeur de son aide à la recherche en génie est déterminée en grande partie par le programme de subventions pour dépenses courantes.

5.2 Les comités de sélection des subventions

Les comités de sélection des subventions jouent un rôle capital dans le programme de subventions pour dépenses courantes. Ces comités recommandent au Conseil les subventions à décerner dans le cadre de ce programme ainsi que dans le cadre d'autres programmes comme ceux des subventions d'appareillage et des subventions de voyage. Étant donné l'importance capitale du mode de fonctionnement des comités de sélection des subventions (CSS), nous avons étudié le rôle des CSS en génie en vue de déterminer s'il pouvait être avantageux d'apporter quelques changements à leurs méthodes de fonctionnement.

Il existe cinq CSS en génie: génies chimique et métallurgique, génie civil, génie électrique, génie mécanique et génie industriel. On doit se souvenir d'un élément fondamental: la définition classique d'une discipline du génie et celle du CRSNG ne sont pas nécessairement les mêmes. Par exemple, les subventions accordées à des professeurs en génie électrique ne sont pas toutes adjugées par le CSS en génie électrique. Certaines de ces recherches sont du ressort du CSS en physique ou d'autres CSS. De même, le CSS en génie électrique n'accorde pas des subventions de recherche uniquement à des professeurs en génie électrique. Certaines de ces recherches sont entreprises par des professeurs d'informatique, de physique et d'autres disciplines. En outre, certaines branches du génie n'ont pas de CSS correspondant. Le génie agricole, le génie nucléaire et la géodésie en sont des exemples. Les demandes de subventions dans ces domaines sont confiées au CSS le plus compétent en la matière.

L'absence d'un tel lien direct signifie qu'on doit prendre certaines précautions quand on tente de déterminer les caractéristiques des chercheurs ou l'état de la recherche dans une discipline particulière du génie, en observant le fonctionnement du CSS correspondant. Il est particulièrement important de ne pas s'en tenir au lien direct dans le cas du CSS en génie industriel parce que seul un très petit nombre des chercheurs ayant reçu des subventions à ce titre enseignent effectivement le génie industriel. Dans le chapitre suivant, nous étudierons en détail le cas particulier du CSS en génie industriel.

5.3 Les problèmes perçus

À la suite des concours de février 1982 et de concours précédents, certains membres du personnel du CRSNG ont éprouvé le sentiment que certaines mesures prises par les CSS en génie n'étaient pas conformes aux objectifs du CRSNG. Ces mesures concernaient:

a) la rigueur du processus de sélection;
b) l'aide insuffisante octroyée aux meilleurs chercheurs;
c) le trop grand nombre de très faibles subventions;
d) l'utilisation des lignes directrices pour la recherche en génie;
e) l'octroi des "primes au mérite";
f) les communications entre les CSS et les candidats;
g) les visites aux universités.

Bien sûr, les cinq CSS en génie ne fonctionnent pas tous de la même façon et, dans certains cas, ces problèmes sont particuliers à seulement certains CSS. En outre, on doit admettre que certains CSS autres que ceux du génie éprouvent aussi certaines de ces difficultés. Cependant, l'impression générale qu'on en retire est que, dans l'ensemble, les CSS en génie connaissent un nombre beaucoup plus élevé de problèmes.

L'évaluation du mode de fonctionnement d'un CSS n'est pas une mince tâche. En général, il n'existe pas de normes précises et rigoureuses pour évaluer les décisions et les actions d'un CSS. On peut comparer un CSS en particulier avec l'ensemble des CSS en calculant certaines moyennes ou d'autres mesures statistiques. Mais, si un comité donné diffère des autres, cette différence signifie-t-elle que ce comité fait fausse route? Peut-être fait-il preuve de plus de clairvoyance que les autres. Les conditions particulières à cette discipline sont peut-être inhabituelles et elles exigent peut-être des actions qui diffèrent des normes du CRSNG. Si un CSS n'est pas très rigoureux dans l'évaluation des demandes et qu'il octroie des subventions à presque tous les candidats, tandis qu'un autre CSS est extrêmement sélectif et refuse d'accorder des subventions à plusieurs chercheurs actifs et productifs afin d'accroître son aide aux meilleurs chercheurs, lequel des deux est le plus efficace? Le soutien de l'excellence s'apparente au bonheur: le bonheur des uns ne fait pas toujours le bonheur des autres. Cependant, en définitive, lorsqu'on tente de déterminer si un CSS en génie a agi de manière appropriée, on portera un jugement subjectif, qui dans une large mesure, sera une question d'opinion.

5.4 La rigueur du processus de sélection

Le tableau 1 donne certaines statistiques sur les subventions individuelles pour dépenses courantes recommandées par les CSS en génie*. Il est important de se rappeler que ces données ne comprennent pas les subventions d'équipe.

*On définit le taux de réussite comme le pourcentage de candidats qui ont reçu une subvention. Le taux de réussite - concours s'applique à toutes les demandes réellement examinées lors d'une année donnée et comprend par conséquent les demandes de renouvellement, les demandes de candidats qui n'avaient pas réussi lors des concours précédents et celles de candidats qui n'avaient jamais fait de demande. Le taux de succès des deux derniers groupes est généralement plus faible que pour le premier groupe.

Les données portant sur toutes les disciplines du CRSNG sauf les mathématiques et les statistiques sont identifiées par $NSERC_x$ dans les documents du CRSNG et sont utilisées à de nombreuses reprises dans ce rapport. On a décidé de procéder ainsi tous les cas où les subventions relativement faibles accordées dans ces domaines (parce qu'elles ne supposent pas de travaux en laboratoire) peuvent causer une distorsion qui fausserait les données globales du CRSNG.

TABLEAU 1

Statistiques choisies - Subventions individuelles pour dépenses courantes

	CRSNG*				GÉNIE CHIM./METAL.				GÉNIE CIVIL				GÉNIE ÉLECTRIQUE			
	81/2	82/3	83/4	81/3	81/2	82/3	83/4	81/3	81/2	82/3	83/4	81/3	81/2	82/3	83/4	81/3
Nombre de candidats - total	5101	5169	5452	+ 7%	335	326	352	+ 5%	313	320	361	+15%	341	354	306	+ 13%
Nombre de candidats - concours	2640	2676	2971		141	91	182		109	129	180		206	196	272	
Nombre de nouveaux candidats							30				28				33	
Pourcentage réussite - total	91.6%	92.8%	91.3%	0%	97.9%	97.2%	96.3%	- 2%	97.4%	96.6%	95.0%	- 2%	95.0%	96.3%	96.4%	+ 1%
Pourcentage réussite - concours	83.7%	85.9%	83.9%	0%	95.0%	90.1%	92.9%	- 2%	92.7%	90.7%	90.0%	- 3%	91.7%	93.4%	94.9%	+ 3%
Pourcentage réussite - nouveaux							96.7%				85.7%				84.8%	
Nombre de sub. de + d'un an (concours)	44.2%	50.6%	58.6%	+33%	78.0%	73.6%	78.6%	+ 1%	74.3%	79.8%	80.6%	+ 8%	28.6%	27.0%	64.0%	+124%
Demande moyenne - concours	25.4K	29.8K	32.9K	+30%	29.0K	33.0K	35.4K	+22%	22.6K	25.2K	30.2K	+34%	23.2K	26.8K	29.0K	+ 25%
Subvention moyenne - concours	14.5K	18.9K	19.9K	+37%	14.6K	20.0K	20.1K	+38%	11.7K	18.2K	19.8K	+69%	13.4K	15.7K	16.5K	+ 23%
Rapport subvention/demande - concours	0.57	0.63	0.60		0.50	0.61	0.57		0.52	0.72	0.66		0.58	0.59	0.57	
Sub. moyenne de + d'un an - concours	16.9K	22.4K	22.2K	+31%	15.8K	21.6K	21.2K	+34%	12.6K	19.1K	20.7K	+64%	16.5K	23.5K	17.7K	+ 7%
Subvention moyenne d'un an - concours	11.7K	13.9K	14.5K	+24%	9.2K	13.0K	13.8K	+50%	8.1K	11.2K	12.8K	+58%	12.0K	12.5K	14.1K	+ 18%
Sub. moy. concours - si % réussite CRSNG	-	-	-		16.6K	21.0K	22.3K		13.0K	19.2K	21.2K		14.7K	17.1K	18.7K	
Subvention moyenne - total	17.1K	19.8K	20.5K	+20%	16.2K	19.2K	19.9K	+23%	14.3K	16.9K	18.4K	+29%	14.9K	17.2K	17.9K	+ 20%
Subvention moyenne - total - CSS/CRSNG	-	-	-		0.95	0.97	0.97		0.84	0.85	0.90		0.87	0.87	0.87	
Sub. moy. - total - si % réussite CRSNG	-	-	-		17.3K	20.1K	22.3K		15.2K	17.6K	20.4K		15.5K	17.8K	20.1K	
Total accordé/total des demandes	15.7%	18.4%	19.9%	+27%	15.9%	18.6%	20.4%	+28%	14.0%	16.3%	18.6%	+33%	14.2%	16.6%	18.3%	+ 29%
Total accordé/total des demandes CSS/CRSNG	-	-	-		1.01	1.01	1.03		0.89	0.89	0.93		0.90	0.90	0.92	
Montant donné/demandes (concours)	12.1K	16.2K	17.6K	+45%	13.9K	18.1K	19.7K	+42%	10.9K	16.5K	19.1K	+75%	12.3K	14.6K	16.6K	+ 35%
Moyenne de la prime au mérite	-				-	7.1K	7.6K			2.3K	7.9K		-	5.2K	9.3K	
Subvention moyenne - nouvelles demandes			-				12.9K				12.5K				13.8K	

* à l'exception des mathématiques et des statistiques

RJK

le 20 avril 1983

TABLEAU 1 (SUITE)

Statistiques choisies - Subventions individuelles pour dépenses courantes

	CRHSG*				GÉNIE MÉCANIQUE				GÉNIE INDUSTRIEL			
	81/2	82/3	83/4	81/3	81/2	82/3	83/4	81/3	81/2	82/3	83/4	81/3
Nombre de candidats - total	5101	5169	5452	+ 7%	289	287	311	+ 8%	76	85	105	+ 38%
Nombre de candidats - concours	2640	2676	2971		120	138	167		50	55	60	
Nombre de nouveaux candidats							27				20	
Pourcentage réussite - total	91.6%	92.8%	91.3%	0%	96.9%	95.8%	93.9%	- 3%	86.8%	89.5%	88.6%	+ 2%
Pourcentage réussite - concours	83.7%	85.9%	83.9%	0%	92.5%	91.3%	88.6%	- 4%	80.0%	83.6%	85.0%	+ 6%
Pourcentage réussite - nouveaux							70.4%				70.0%	
Nombre de sub. de + d'un an (concours)	44.2%	50.6%	58.6%	+33%	53.3%	60.9%	74.9%	+41%	28.0%	25.5%	58.8%	+110%
Demande moyenne - concours	25.4K	29.8K	32.9K	+30%	23.5K	26.6K	29.7K	+26%	17.1K	18.2K	20.5K	+ 20%
Subvention moyenne - concours	14.5K	18.9K	19.9K	+37%	12.7K	16.9K	18.6K	+46%	10.7K	11.0K	13.2K	+ 23%
Rapport subvention/demande - concours	0.57	0.63	0.60		0.54	0.64	0.63		0.63	0.60	0.64	
Sub. moyenne de plus d'un an - concours	16.9K	22.4K	22.2K	+31%	16.1K	20.4K	18.6K	+16%	16.1K	17.4K	15.7K	- 2%
Subvention moyenne d'un an - concours	11.7K	13.9K	14.5K	+24%	8.0K	9.7K	9.5K	+19%	7.7K	8.3K	7.6K	- 1%
Sub. moyenne concours - si réussite CRSNG	-	-	-		14.0K	18.0K	19.6K		10.2K	10.7K	13.4K	
Subvention moyenne - total	17.1K	19.8K	20.5K	+20%	15.5K	18.2K	19.2K	+24%	13.3K	14.6K	14.7K	+ 11%
Subvention moyenne - total - CSS/CRSNG	-	-	-		0.91	0.92	0.94		0.78	0.74	0.72	
Sub. moy. - total - si % réussite CRSNG	-	-	-		16.4K	18.8K	20.9K		12.6K	14.1K	15.0K	
Total accordé/total des demandes	15.7K	18.4K	18.7K	+19%	15.0K	17.4K	18.0K	+20%	11.6K	13.0K	13.0K	+ 12%
Total accordé/total des demandes CSS/CRSNG	-	-	-		0.96	0.95	0.96		0.74	0.71	0.70	
Montant donné/demandes (concours)	12.1K	16.2K	16.7K	+38%	11.8K	15.4K	16.4K	+39%	8.5K	9.2K	11.2K	+ 32%
Moyenne de la prime au mérite	-				-	2.7K	8.8K		-	5.4K	1.8K	
Subvention moyenne - nouvelles demandes							12.9K				11.0K	

* à l'exception des mathématiques et des statistiques

RJK

le 20 avril 1983

On remarquera tout d'abord que le taux de réussite au concours (pourcentage réussite, dans le tableau) de 4 des CSS en génie a été constamment et de beaucoup supérieur au taux général du CRSNG au cours des trois dernières années. Le CSS en génie qui a connu un taux de succès comparable à celui du CRSNG est le CSS en génie industriel. La tendance générale de ces taux de réussite est à la baisse pour les CSS en génies chimique et métallurgique, civil et mécanique, et à la hausse pour les CSS en génies électrique et industriel. Les chiffres du "taux de réussite total", qui tiennent compte de l'effet des candidats qui reçoivent des subventions de 2 ou de 3 ans, sont bien sûr plus élevés que ceux des seuls candidats au concours. Cependant, les valeurs relatives et les tendances de ces taux de réussite sont les mêmes que celles des taux de réussite au concours.

Comme nous l'avons mentionné plus tôt, l'interprétation de statistiques comme celles d'un taux de réussite n'est pas une chose simple. Un taux de réussite relativement élevé par rapport à celui du CRSNG peut être attribuable à l'une de ces trois causes:

a) le CSS a une proportion plus élevée d'excellents candidats que le CRSNG dans son ensemble;

b) le CSS accorde des subventions selon des normes moins sévères que les CSS en général;

c) le CSS accorde délibérément des subventions à des candidats faibles en raison des besoins particuliers de la discipline.

L'hypothèse a) ne semble plausible que si la population de candidats n'est pas représentative de la population universitaire totale de cette discipline. Si, pour une raison quelconque, relativement peu de membres de la collectivité universitaire dans une discipline particulière font une demande de subvention au CRSNG et si seuls les meilleurs chercheurs font une demande, on peut s'attendre à un taux de réussite relativement élevé. Il est à peu près impossible d'obtenir des données fiables sur lesquelles on pourrait se baser pour faire une analyse qui mettrait cette hypothèse à l'épreuve.

Afin d'illustrer la difficulté d'obtenir des données fiables, on examinera, par exemple, la difficulté de déterminer la taille du bassin des candidats potentiels pour le CSS en génie mécanique. On a déjà souligné qu'il n'existe pas de lien direct entre, d'une part, les "clients" du CSS en génie mécanique et, d'autre part, les professeurs des départements de génie mécanique. On ne peut tout simplement pas faire un parallèle entre le bassin de candidats potentiels et le nombre total de professeurs en génie mécanique au pays. Il faut soustraire de ce total le nombre de professeurs dont les travaux sont évalués de façon plus appropriée par le CSS en génie civil, en génie industriel, en physique ou autres. D'autre part, on doit additionner à ce nombre total les professeurs dont les champs d'intérêt peuvent être couverts par le CSS en génie mécanique, comme les professeurs des départements de génie aéronautique, de génie agricole, de génie industriel, de génie civil, de génie nucléaire, etc. Ensuite, il

faut étudier le cas de chaque membre des facultés de génie qui n'ont pas de structure départementale, telles celles de l'Université Memorial de Terre-Neuve et de l'Université Western Ontario. Il faut aussi considérer les professeurs qui enseignent certaines matières du génie dans des petits départements de génie comme ceux des universités Mount Allison et Acadia. De même, il faut prendre en considération les membres du personnel des diverses composantes de l'INRS de l'Université du Québec, qui pourraient présenter des demandes de subventions au CSS en génie mécanique. Après avoir terminé cette phase de l'analyse, il faudra, si on désire établir des comparaisons, la répéter pour les autres CSS. Enfin, on devra aussi étudier l'effet de la longueur des programmes de baccalauréat dans les diverses régions (en particulier, l'effet du système des Cégeps au Québec) sur le nombre nécessaire de professeurs universitaires dans les diverses disciplines et sur leurs qualifications.

Entreprendre une telle étude serait en soi une tâche gigantesque mais néanmoins indispensable si l'on voulait en arriver à des conclusions valables. L'utilisation des données disponibles de Statistique Canada n'est qu'un expédient et ne peut offrir de telles conclusions. L'absence d'une étude exhaustive des populations de candidats potentiels pour le CSS en génie nous amène à mettre de côté l'hypothèse a) parce qu'il est impossible de la confirmer ou de l'infirmer.

Les hypothèses b) et c) supposent toutes deux que l'on accorde des subventions à des candidats dont le calibre des travaux ne justifierait pas qu'ils soient sélectionnés par les CSS du CRSNG en général. Il est possible ici de faire une évaluation qui demeure malgré tout subjective. Nous avons procédé à une analyse des demandes à l'origine des plus petites subventions en génie et nous en avons retiré l'impression que certaines de ces demandes n'auraient pas été retenues par d'autres CSS. Même si l'on tient compte du fait qu'il existe différents critères pour juger de la productivité des candidats en génie, il n'en demeure pas moins qu'un certain nombre de ces chercheurs marginaux recommandés par les CSS en génie ont un dossier très faible. Il faut dire, toutefois, que les CSS en génie en question disposaient peut-être de renseignements supplémentaires qui les ont favorablement influencés. De toute façon, cette brève analyse préliminaire faite par l'auteur indique qu'il serait utile de faire une analyse plus approfondie du sujet.

On a porté à l'attention des présidents, actuels et récents, et des secrétaires des CSS en génie dont il est question le fait que les taux de réussite étaient relativement élevés. La tendance constante à la baisse des taux de réussite au concours des CSS en génie civil et en génie mécanique peut indiquer qu'on s'efforce de faire une sélection plus rigoureuse. D'autre part, l'augmentation régulière du taux de réussite au concours du CSS en génie électrique est déroutante et troublante. On a discuté avec les présidents et secrétaires des CSS en génie des inquiétudes du CRSNG à l'égard des taux de réussite, immédiatement avant le concours de février 1983 et, plus récemment, lors d'une réunion du Groupe de travail sur les allocations en avril 1983. Au cours de cette dernière réunion, les

représentants des CSS en génie défendaient en général la rigueur de la sélection de leur comité. Selon eux, des trois hypothèses suggérées plus haut pour expliquer le haut taux de réussite, l'hypothèse a) et l'hypothèse c) pouvaient s'appliquer au cas des CSS en génie. Un représentant en génie a soutenu fort à propos qu'un taux de réussite plus faible, qui aurait pour conséquence de couper l'aide aux chercheurs qui reçoivent à l'heure actuelle de petites subventions, n'aurait qu'un effet marginal sur l'importance des subventions qui seraient accordées aux demandes retenues. On n'atteindrait pas l'objectif d'accorder des subventions plus élevées aux meilleurs chercheurs en réduisant le taux de réussite de cette façon et, par conséquent, cet objectif ne peut être un argument valable pour diminuer le taux de réussite. Bien que cet énoncé soit juste, il en demeure pas moins une question, à savoir si certains bénéficiaires de subventions marginales en génie méritent réellement l'aide du CRSNG, compte tenu des règles des autres CSS. Le Groupe de travail sur les allocations a demandé aux représentants des CSS en génie de lui expliquer pourquoi leur taux de réussite était supérieur à la moyenne. Il sera intéressant de connaître les réponses.

À l'heure actuelle, l'auteur croit que les quatre CSS en génie ont aidé certains chercheurs dont le niveau de compétence, en tant que chercheurs, était inférieur à celui de la plupart des chercheurs qui ont reçu de l'aide grâce à d'autres CSS. Il ne s'agit pas d'un phénomène nouveau mais plutôt d'une manifestation du développement actuel de la recherche en génie telle qu'elle est décrite au chapitre 4. Il est vrai que, par le passé, le CNRC a accordé des subventions de recherche à des ingénieurs autant dans le but d'encourager le développement de la recherche que dans celui d'apporter un soutien à l'excellente recherche en cours. A l'époque, c'était une politique qui pouvait se justifier. De nos jours, le CRSNG continue d'offrir ce genre d'aide à certaines disciplines et institutions par l'entremise de son programme de développement de la recherche. Cependant, la recherche en génie n'est plus dans une phase de développement et une aide spéciale de ce genre n'a plus sa raison d'être. Selon l'auteur, les CSS en génie rendraient service à la recherche en génie (pour ne pas mentionner son image) en accordant de l'aide seulement aux candidats qui sont clairement productifs ou à ceux dont on peut espérer une pareille productivité. La recherche en génie peut certainement être jugée selon les mêmes normes rigoureuses (en utilisant des critères qui lui sont adaptés) que celles de la recherche dans la plupart des autres disciplines. A moins que les études en cours du groupe de travail sur les allocations ne révèlent des éléments nouveaux qui contrediraient les hypothèses de l'auteur, on recommande d'encourager ou même d'obliger les quatre CSS en génie concernés (chimique/métallurgique, civil, électrique et mécanique) à ramener leur taux de réussite à peu près à celui du CRSNG en général.

5.5 Le niveau de subvention

Il y a quelques années, le CSS en génies chimique et métallurgique imposait un plafond aux subventions individuelles pour dépenses courantes, fort probablement dans le but de garder des fonds disponibles pour aider de jeunes chercheurs prometteurs. Jusqu'à tout récemment, le CSS en génie électrique accordait un nombre important de subventions pour dépenses courantes, dites "de subsistance", de $1 500. Le respect des objectifs du CRSNG ne permet pas de fixer une limite arbitraire aux montants qui peuvent être accordés aux meilleurs chercheurs ni d'accepter le concept des subventions "de subsistance". Ces deux attitudes contribuent à entretenir l'impression au sein du CRSNG que les CSS en génie ont tendance à faire preuve de mollesse, qu'ils sont portés à trop disperser leurs fonds et qu'ils ne donnent pas une aide appropriée à leurs meilleurs candidats.

On trouvera plus loin certaines statistiques qui peuvent illustrer ce problème. Ces statistiques ne concernent que quatre des CSS en génie (elles ne comprennent pas celles du génie industriel). Comme on le verra au prochain chapitre, le CSS en génie industriel diffère sensiblement en nature des autres CSS en génie et on ne peut établir de façon valable de comparaison avec ceux-ci, sous plusieurs aspects.

Les montants réels qui ont été donnés à deux catégories de candidats individuels (soit le 25^{e} et le 95^{e} centiles) en 1983-1984 tant pour les quatre CSS en génie que pour le CRSNG dans son ensemble (à l'exclusion des mathématiques et des statistiques) se répartissent comme suit:

	Centiles	
	25	95
	,000$	,000$
CRSNG	10,7	47,4
Génies chimique et métallurgique	13,5	44,5
Génie civil	12,7	43,0
Génie électrique	11,7	45,4
Génie mécanique	12,9	38,8

Les chiffres du 25^{e} centile montrent que la proportion de candidats ayant reçu des petites subventions des quatre CSS en génie en février 1983 n'est pas anormalement élevée. Dans le cas du CSS en génie électrique, ce comité a cessé d'accorder des subventions de $1 500 et, par conséquent, son niveau de subvention au 25^{e} centile a considérablement augmenté en 1983. On peut dégager d'autres renseignements sur les petites subventions

en jetant un coup d'oeil sur les subventions dites "de démarrage" accordées aux candidats qui reçoivent une subvention pour la première fois. Lors du concours de février 1983, les subventions "de démarrage" moyennes accordées par les quatre CSS en génie se chiffraient comme suit:

	Subvention de démarrage moyenne ,000$
Chimique et métallurgique	12,9
Civil	12,4
Électrique	12,8
Mécanique	13,6

Le chiffre correspondant pour le CRSNG dans son ensemble (à l'exclusion des mathématiques et des statistiques) était de $13 200.

Bien que cette analyse des petites subventions soit quelque peu superficielle, les données disponibles indiquent, d'après l'auteur, que ces petites subventions ne posent pas de problèmes importants dans le cas des quatre CSS en génie.

En ce qui concerne les subventions aux meilleurs candidats, le 95e centile indiqué ci-dessus montre en 1983-1984 une différence importante entre les chiffres du CRSNG dans son ensemble et ceux du génie mécanique, et des différences plus faibles par rapport à ceux des autres CSS en génie. On peut dégager certains renseignements supplémentaires à ce sujet en examinant l'importance des subventions individuelles pour dépenses courantes les plus élevées qui ont été accordées par divers comités. Le tableau ci-dessous indique les subventions individuelles pour dépenses courantes les plus élevées qui ont été accordées après recommandation par les CSS lors des concours de février 1982 et de février 1983 (les deuxième et troisième versements de subvention ne sont pas compris).

	Subventions individuelles pour dépenses courantes les plus élevées	
	1982 ,000$	1983 ,000$
CRSNG	130,0	120,8
Génies chimique et métallurgique	57,7	66,9
Génie civil	65,2	63,6
Génie électrique	58,5	81,9
Génie mécanique	53,3	59,5

Dans le cas du CSS en génie électrique, la subvention la plus importante a été accordée à un boursier Steacie. Cette subvention se chiffrait à $81 900 et comprenait un supplément spécial à titre de boursier Steacie. La deuxième subvention la plus importante accordée par ce CSS en février 1983 se chiffrait à $70 200.

Les plus importantes subventions pour dépenses courantes accordées en 1983 par certains autres CSS se chiffraient comme suit:

	En milliers de $
Biologie animale	80,6
Biologie cellulaire	83,7
Biologie végétale	120,8
Étude biologique des populations	111,3
Chimie	86,0
Physique	99,6
Espace et astronomie	106,0
Sciences de la Terre	55,1

La subvention accordée par un comité a tendance à varier d'année en année selon un cycle de trois ans. Certaines années peuvent être particulièrement bonnes selon la qualité des chercheurs qui soumettent des demandes. Certains chercheurs, dont les demandes ont été évaluées en 1981 ou en 1982, ont reçu en 1983-1984 des subventions plus élevées que les montants présentés ci-dessus.

Les chiffres donnés plus haut montrent que, bien que les quatre CSS en génie commencent à recommander des subventions plus élevées à leurs meilleurs chercheurs, ils ne leur accordent toujours pas des subventions aussi importantes que les CSS en biologie, en chimie et en physique. On peut trouver plusieurs explications à cette situation:

a) les CSS en génie sont trop conservateurs;
b) les budgets des CSS en génie sont trop restreints;
c) les chercheurs en génie n'ont pas besoin d'autant d'argent que les chercheurs d'autres domaines;
d) les chercheurs en génie ne demandent pas de plus grosses subventions;
e) les chercheurs en génie reçoivent de solides appuis financiers de sources autres que le CRSNG.

Nous ne discuterons pas ici des hypothèses b) et c) puisque nous le ferons au chapitre 7. D'après l'auteur, les hypothèses a) et d) jouent un rôle en limitant le niveau des subventions accordées aux meilleurs chercheurs en génie. Le tableau 1, par exemple, montre que la moyenne demande/concours pour les génies civil, électrique, et mécanique est constamment inférieure à celle du CRSNG (mathématiques et statistiques exclues). Par le passé, les comités visiteurs ont eu tendance à inciter les candidats à soumettre des demandes "raisonnables" qui ne

correspondaient pas nécessairement à leurs besoins réels. Cette pratique était certainement en usage à l'époque où le financement se faisait par le CNRC et où l'aide du gouvernement fédéral était particulièrement limitée. Une des conséquences de cette approche - qui était responsable et raisonnable à l'époque - fut peut-être que les chercheurs en génie étaient habitués à recevoir des subventions modestes et qu'ils n'en demandaient pas de plus élevées. De même, les CSS en génie avaient-ils pour habitude d'accorder de petites subventions. Il est difficile de prouver que ces habitudes existent. Toutefois, d'après sa propre expérience et des discussions avec des bénéficiaires, l'auteur est convaincu que les hypothèses a) et d) ont joué un rôle dans l'établissement du montant maximum des subventions.

Quant à l'hypothèse e), il est vrai que les chercheurs en génie reçoivent effectivement des appuis d'autres sources, comme des contrats de recherche pour l'industrie ou le gouvernement ou les divers programmes de subvention des ministères fédéraux. Cependant, d'après l'expérience de l'auteur, la situation n'est pas sensiblement différente dans la plupart des autres disciplines. Les chercheurs en sciences sont également capables d'obtenir des appuis considérables des mêmes sources ainsi que de certains autres organismes subventionnaires, comme le Conseil de recherches médicales et l'Institut national du cancer. On n'a pas de raisons de croire que l'impact financier du financement provenant de sources autres que le CRSNG est fort différent dans le cas des ingénieurs ou dans celui des scientifiques.

L'auteur est d'avis (et anticipe quelque peu sur les conclusions du chapitre 7) que les CSS en génie devraient continuer à s'efforcer de recommander des subventions plus élevées à leurs meilleurs chercheurs de façon que leur environnement de recherche se compare à celui de leurs collègues d'autres pays.

5.6 La recherche en génie

Le CRSNG a franchi une étape importante en introduisant son document intitulé "Recherche en génie" (formulaire CRSNG 135; voir l'annexe B). Ce document, préparé à la suite de consultations avec les doyens de facultés de génie, ainsi qu'avec les présidents et les secrétaires des CSS en génie, se veut un guide tant pour les candidats en génie que pour les CSS en génie. Il reconnaît que la nature de la recherche en génie diffère de celle de la recherche en sciences naturelles. Il décrit des indicateurs d'excellence et de productivité qui conviennent à la recherche en génie, en plus des publications dans des revues de recherche. Il incite les candidats en génie à fournir des renseignements supplémentaires sur leurs contributions à la technologie et à la pratique du génie.

Ce document a paru pour la première fois en 1980. La question qui se pose est de savoir quel a été son impact. Les candidats le lisent-ils? Influe-t-il sur leur recherche ou sur leurs demandes de subventions? Les membres des CSS en génie le lisent-ils? Influe-t-il sur leur manière d'évaluer les demandes de subventions?

Au cours de ses visites aux facultés de génie, l'auteur a remarqué qu'un nombre inquiétant de doyens et de professeurs semblaient ne pas connaître l'existence du formulaire 135. On pourrait en conclure que les chercheurs ne lisent pas entièrement les publications du CRSNG et que les responsables de la recherche ne veillent pas à ce que tous les candidats en génie reçoivent le formulaire 135. Il semble également que les membres des CSS en génie ne connaissent pas tous très bien le formulaire 135 et que ces CSS ne tiennent pas toujours compte des principes énoncés dans ce document.

Néanmoins, ce document a eu un impact certain. De nombreux candidats ajoutent maintenant à leurs demandes des exposés liant la recherche proposée aux besoins de l'industrie et des renseignements plus détaillés au sujet de leurs contributions à la technologie et à la pratique du génie. Les CSS en génie, à divers degrés, évaluent les réalisations des candidats en ne tenant pas seulement compte du nombre de publications, mais ils prennent aussi en considération la pertinence, du point de vue de l'industrie, de la recherche proposée. Au sein des facultés de génie, on vise de plus en plus à donner un aspect concret aux activités de recherche et de développement. Bien sûr, on ne peut attribuer cette tendance uniquement au formulaire 135, mais il a certainement joué un rôle dans le changement de la nature de la recherche universitaire en génie.

Le formulaire 135 n'a pas eu un impact plus important pour certaines raisons, dont:

a) l'hésitation des candidats et des membres des CSS à apporter des changements à des habitudes de longue date;

b) la tendance traditionnelle du CRSNG, dans le cas du programme de subventions pour dépenses courantes, à considérer plutôt le dossier du candidat que son projet de recherche;

c) le manque de crédibilité de certaines "preuves" d'excellence et de productivité soumises;

d) la pression exercée sur les CSS en génie pour qu'ils fassent preuve de plus de rigueur;

e) l'ignorance des candidats en génie de l'existence du formulaire 135.

La première raison est inévitable et compréhensible et, à part de continuer de rappeler aux candidats et aux membres des CSS l'importance de tenir compte du formulaire 135, il n'y a pas grand chose que l'on puisse faire pour accélérer le processus de changement.

Dans le programme de subventions pour dépenses courantes, à la différence du programme de subventions thématiques, le CRSNG a tendance, comme le CNRC avant lui, à accorder plus d'importance au dossier du candidat qu'au projet de recherche. Cette pratique a été suivie tant par les CSS en génie que par les autres CSS. Cela signifie que les CSS en génie ont tendance à ne pas tenir vraiment compte de la relation entre la recherche proposée et la technologie et la pratique en génie. Peut-être pourrait-on encourager de manière explicite les CSS en génie à accorder plus d'importance, à l'avenir, au projet de recherche. Il faudrait maintenir le principe des subventions pour dépenses courantes accordées à des personnes plutôt qu'à des projets. Il n'en apparaît pas moins raisonnable que dans le cas de la recherche en génie où l'on insiste sur son application éventuelle à des problèmes concrets, on devrait tenir compte davantage de l'évaluation de la recherche proposée.

Le CRSNG a demandé aux CSS de considérer des façons d'évaluer la productivité des candidats autres que l'étude des publications dans des revues scientifiques avec comité de lecture. Par conséquent, les CSS font face à une tâche difficile, parce qu'ils ne peuvent accorder de l'importance qu'aux preuves réelles de travaux de qualité. Les publications avec comité de lecture sont intéressantes à cet égard puisque les résultats de recherche publiés ont été jugés suffisamment importants et valables par les pairs pour être portés à l'attention d'autres chercheurs à travers le monde. (Ce système, comme il a été démontré dans des études récentes, est faillible, mais il demeure dans ses grandes lignes un mécanisme efficace et on en n'a pas encore trouvé de meilleur.) Toutefois, si l'on pense par exemple aux exposés présentés lors de conférences, il n'est pas toujours facile de déterminer si on doit prendre sérieusement en considération de telles énumérations. Chaque année, il y a tant de conférences, de symposiums, de congrès, d'ateliers de travail, etc., que si l'on soumet à un CSS le titre d'un document présenté par exemple à la XIX^{e} conférence annuelle sur les machins pour gauchers de l'Est du Dakota du Nord, il est probable que les membres du CSS hésiteront à reconnaître une importance quelconque à ce document. Les contributions industrielles documentées peuvent aussi présenter des difficultés. Que signifie le qualificatif "documenté" dans le cas d'un rapport confidentiel contenant des renseignements commerciaux secrets? Quelle évaluation peut en faire un comité qui n'y a pas accès et qui ignore si ce rapport a été lu par des pairs et jugé satisfaisant? Le fait que la compagnie ait rétribué l'auteur du rapport peut être important. Par ailleurs, la compagnie peut aussi avoir décidé de ne plus gaspiller d'argent à l'avenir dans de telles entreprises! Des contrats de recherche peuvent constituer de précieuses contributions à l'avancement ou à l'application de la science. Mais, là encore, une étude de la liste mensuelle des contrats de recherche publiée par Approvisionnements et Services Canada montre que certains de ces contrats sont de nature très terre à terre et ne consistent en rien de plus qu'une simple collecte de données.

On a suffisamment décrit la nature du problème. Les membres des comités de sélection sont souvent sceptiques face à des demandes ingénieuses et innovatrices formulées par certains candidats experts à transformer un minimum de réalisations en recherche en un maximum de "preuves" à l'appui de leur candidature. Par conséquent, il n'y a pas lieu de s'étonner que les CSS en génie aient fait preuve de prudence en ce qui concerne les documents soumis à l'appui d'une demande et qui ne faisaient pas partie de listes de publications dans des revues avec comités de lecture.

Nous avons discuté plus haut dans ce chapitre de la rigueur des CSS en génie dans leur sélection. Il est intéressant de remarquer, dans le contexte de la discussion de la partie 5.4, qu'un des effets de la base élargie d'évaluation de la productivité telle que préconisée par le formulaire 135 sera d'augmenter les taux de réussite. Ainsi, une candidature qui aurait été autrefois jugé inacceptable en raison d'un manque de publications avec comité de lecture pourrait devenir acceptable, compte tenu d'autres genres de publications. En réalité cependant, en raison de la pression exercée sur les CSS en génie pour qu'ils soient plus sélectifs, ceux-ci auront peut-être tendance à continuer à considérer d'abord les publications avec comité de lecture et à ignorer la base élargie d'évaluation du formulaire 135.

On a mentionné plus haut l'ignorance de l'existence du formulaire 135. Afin de résoudre ce problème, on suggère de demander aux responsables de la recherche universitaire de veiller à ce que tout candidat à une subvention en génie reçoive une copie du formulaire 135. En ce qui concerne les membres des CSS en génie, les réunions prévues pour l'automne afin de discuter des nouvelles politiques semblent être l'occasion idéale pour distribuer le formulaire et discuter de la façon dont il sera utilisé lors des réunions de février.

Il serait peut-être opportun de faire une dernière observation sur le formulaire 135. Certains comités du CRSNG autres que les CSS en génie ont à évaluer des ingénieurs. Mentionnons, à titre d'exemple, le Comité de sélection des chercheurs-boursiers universitaires, le Comité des relations internationales, le Comité des bourses commémoratives E.W.R. Steacie et le Comité de développement de la recherche. L'auteur a remarqué que les membres de ces divers comités ne connaissent pas toujours le formulaire 135. On suggère donc que les membres de ces comités et des autres comités appropriés reçoivent des exemplaires du formulaire 135 en même temps que les documents qui leur sont normalement remis.

5.7 Les primes spéciales au mérite

Des primes spéciales au mérite ont été décernées pour la première fois lors du concours de février 1982. Les fonds pour ces primes sont alloués aux CSS dans le but d'augmenter considérablement le montant des subventions aux chercheurs les plus méritants, qu'il s'agisse de jeunes chercheurs prometteurs ou de chefs de file bien connus. Afin d'avoir accès au fonds spécial du mérite qui lui est alloué, un CSS devait d'abord augmenter la subvention d'un chercheur d'au moins 20% par rapport au montant de 1981 utilisé dans le budget régulier de concours.

La façon dont les CSS en génie ont utilisé les fonds pour les primes au mérite en 1982 varie considérablement d'un comité à l'autre. Le CSS en génie civil et le CSS en génie mécanique ont divisé leurs fonds pour les primes spéciales au mérite entre un nombre élevé de candidats admissibles et, par conséquent, le montant supplémentaire accordé était relativement faible. Les autres CSS ont utilisé leurs fonds pour les primes au mérite d'une façon plus conforme aux objectifs du Conseil.

A la suite de cette expérience, un effort spécial a été fait pour assurer que les CSS en génie (et tous les autres CSS) comprennent clairement les objectifs des primes spéciales au mérite et les modalités appropriées pour le concours de février 1983. Des tableaux préparés pour les CSS en génie et quelques autres CSS montrent la distribution en 1982 des primes au mérite en fonction du montant de la subvention et des années d'expérience. Deux de ces tableaux sont reproduits aux figures 1 et 2. La figure 3 illustre une zone-cible approximative pour les primes au mérite en fonction du montant de la subvention et du nombre d'années d'expérience. Ces tableaux ont été utilisés pour discuter avec les membres des CSS en génie de l'octroi des primes spéciales au mérite. En 1983, le Conseil a de plus modifié les instructions écrites et les formulaires de rapport à l'intention des CSS afin d'éviter tout malentendu.

FIGURE 1

Répartition des primes au mérite - Concours de 1982

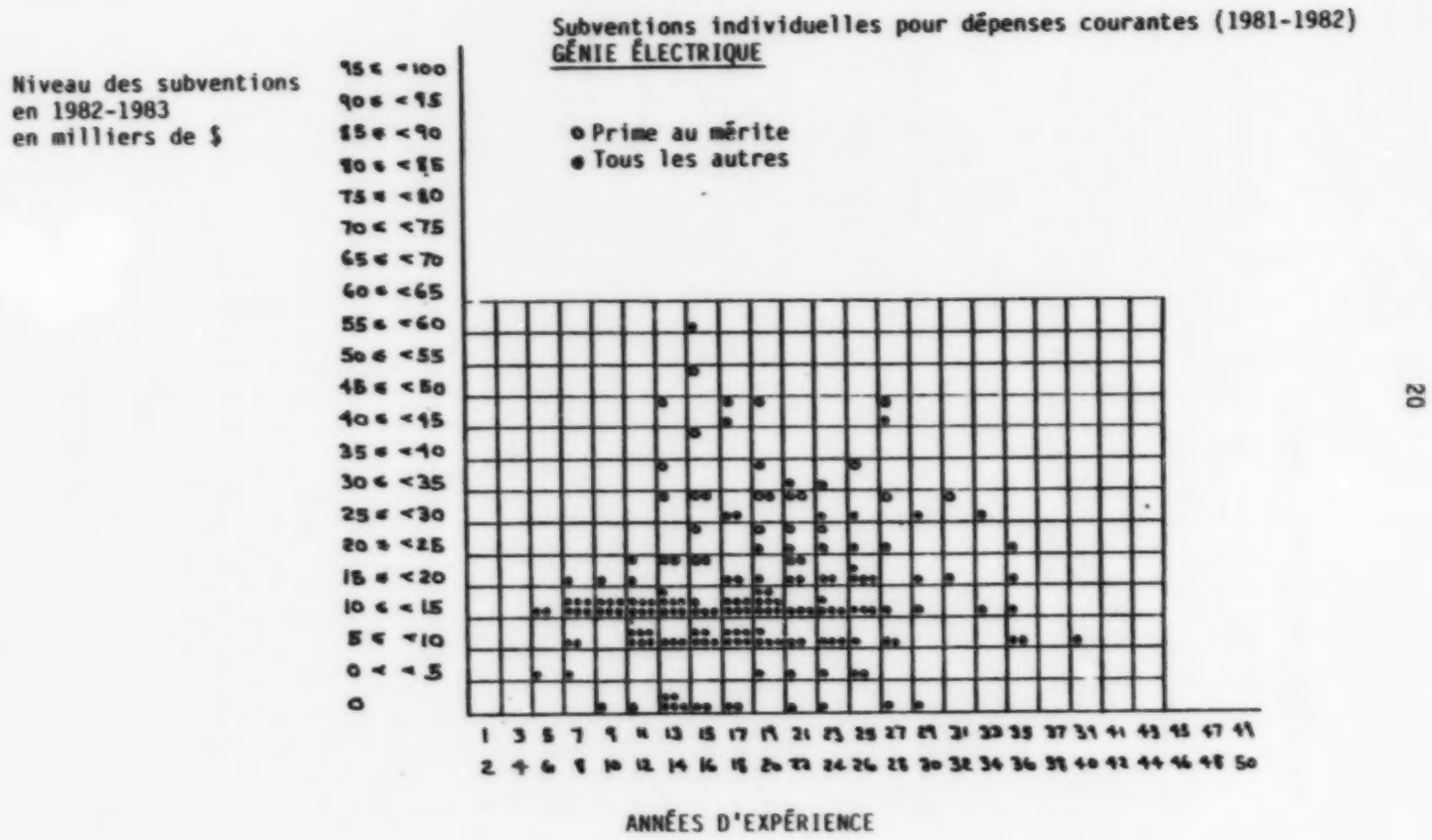


FIGURE 2

Répartition des primes au mérite - Concours de 1982

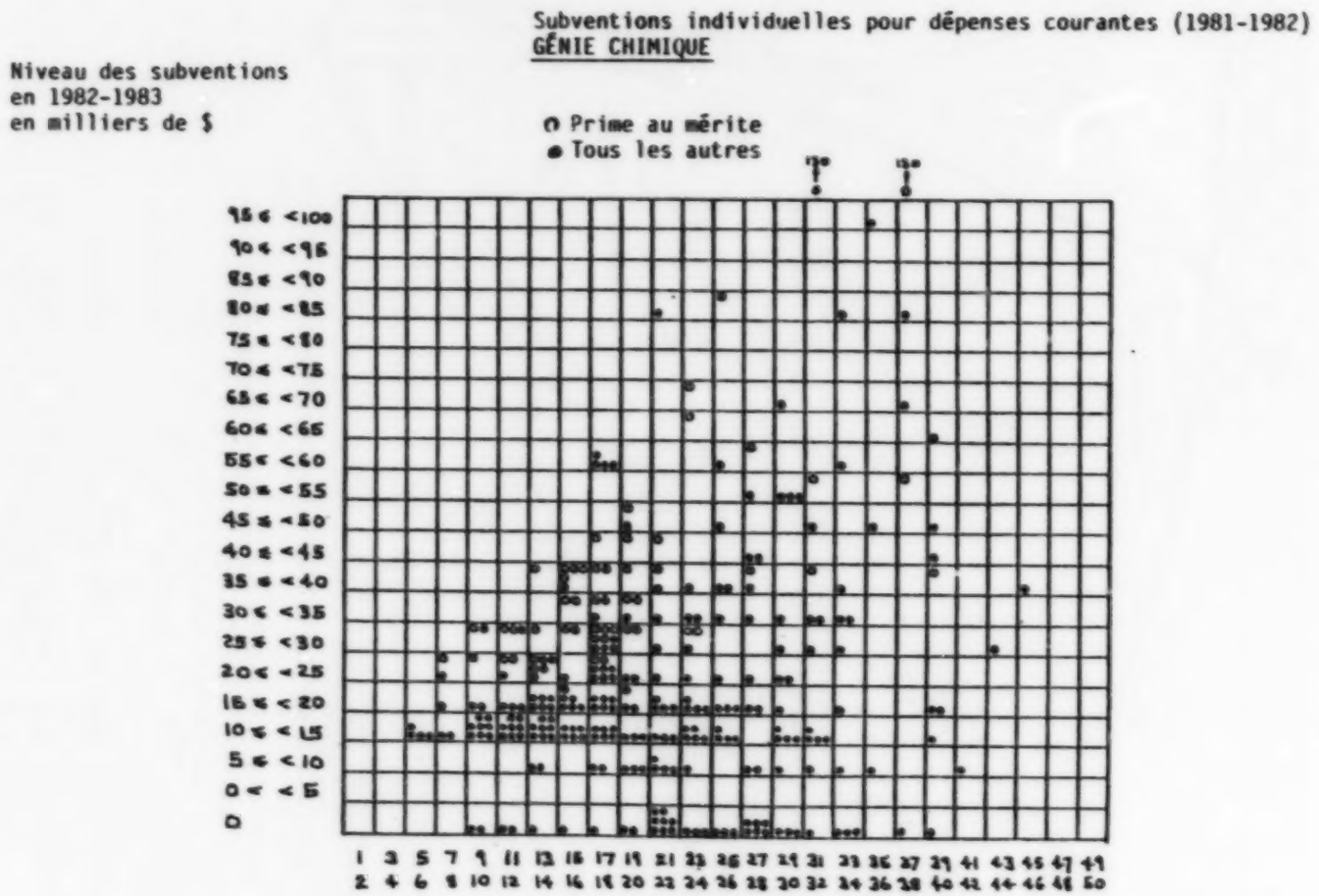
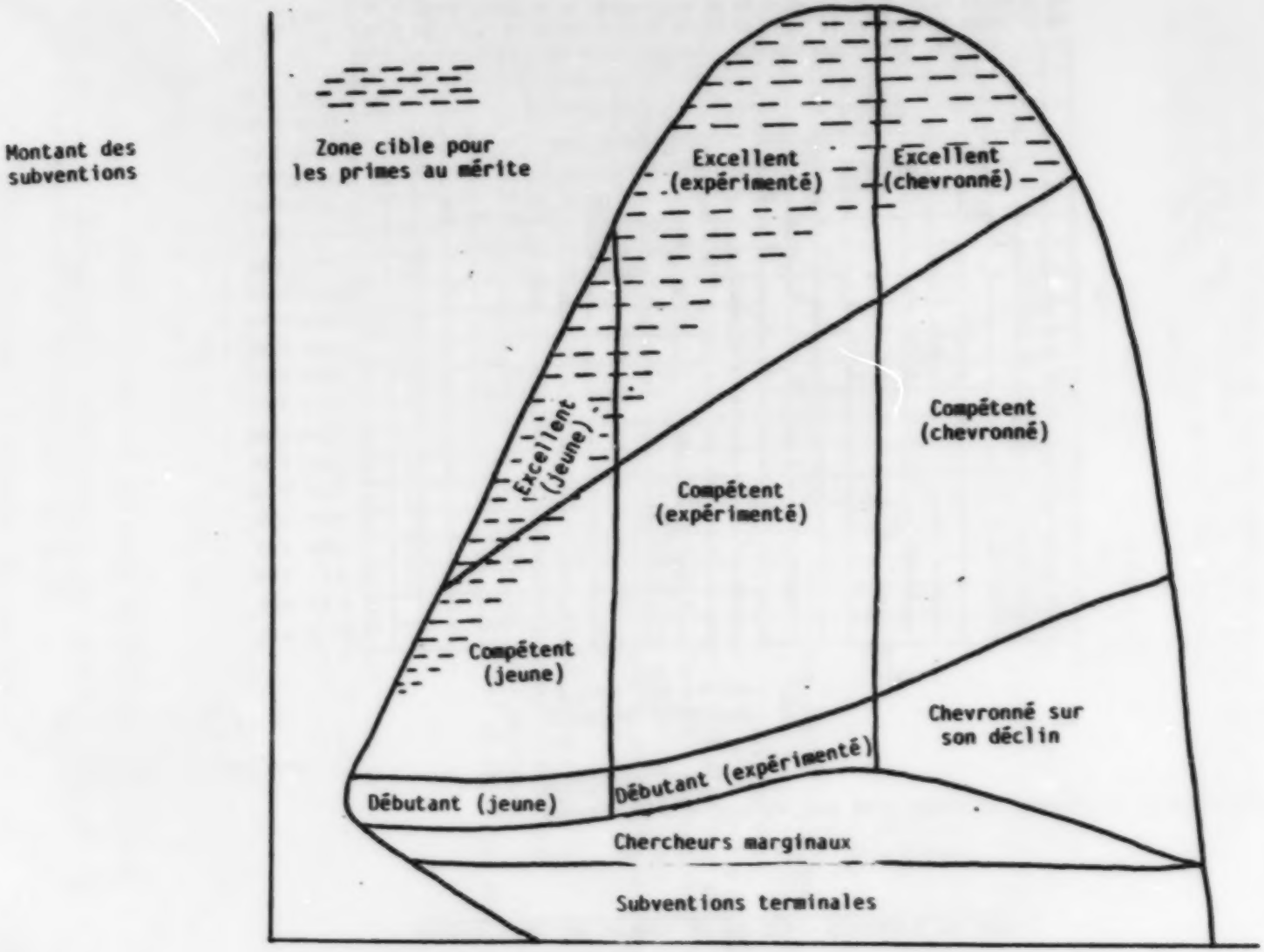


FIGURE 3

Diagramme du niveau des subventions par rapport à l'expérience



Les résultats du concours de février 1983, en ce qui concerne l'utilisation des primes spéciales au mérite, sont de manière générale assez satisfaisants. Voici certains chiffres concernant l'allocation de ces primes par les CSS en génie:

	% des candidats qui demandent un renouvellement et reçoivent une prime au mérite	Expérience moyenne des récipiendaires de prime au mérite (années)	Prime au mérite moyenne en milliers de $
Génies chimique et métallurgique	11,9	21,9	7,6
Génie civil	10,7	22,5	7,9
Génie électrique	6,4	16,9	12,4
Génie mécanique	5,6	18,8	8,7
Génie industriel	20,0	15,2	1,8

À l'exception du génie industriel, ces chiffres sont similaires à ceux de la plupart des autres CSS. Quoique les chiffres du génie industriel semblent indiquer une absence de discrimination dans l'utilisation des primes au mérite, la situation est, de fait, meilleure qu'elle ne semble à prime abord. Ce comité a choisi d'accorder des augmentations élevées à ses meilleurs chercheurs à même son budget de concours (plus que l'augmentation de base de 20%). Ainsi, les récipiendaires de primes au mérite ont reçu, pour la plupart, une augmentation de beaucoup supérieure au montant moyen de $1 800.

Les primes spéciales au mérite, en dépit de certains malentendus à l'origine, ont permis aux CSS en génie d'augmenter considérablement les montants des subventions pour dépenses courantes de leurs meilleurs chercheurs. Ce faisant, il se sont conformés à l'objectif du CRSNG qui est d'aider l'excellence.

5.8 Les communications entre les CSS et les candidats

Les comités de sélection des subventions communiquent avec les candidats en plus d'étudier et d'évaluer leurs demandes de subvention. Cette communication se fait grâce à des visites aux universités et à des lettres de commentaires.

Les CSS en génie font beaucoup de visites et, de cette façon, il y a toujours au moins un membre du CSS qui a rencontré en personne le candidat dont on étudie la demande. De temps en temps, on a rencontré certains problèmes relativement à ces visites:

a) pas assez de membres visiteurs ou pas assez de membres expérimentés;

b) déclarations trompeuses ou erronnées de la part de certains visiteurs sur les politiques et les pratiques du CRSNG;

c) tendance de certains membres à négocier une contribution de l'université pour l'acquisition d'appareillage.

Il existe un excellent document intitulé: "Lignes directrices du CRSNG pour les visites des comités de sélection". Ce document est basé sur un autre document élaboré par un ancien président du CSS en génie civil. Bien des difficultés du genre de celles qui ont été mentionnées plus haut pourraient être évitées si tous les membres des comités visiteurs lisaient attentivement ce document et agissaient en conséquence.

On suggère que:

a) l'on fasse un effort spécial pour assurer que tous les membres des comités visiteurs reçoivent une copie des "lignes directrices" avant le début des visites;

b) les comités visiteurs soient formés d'au moins trois personnes et que l'une d'elles fasse partie du CSS depuis au moins trois ans;

c) chaque fois que cela est possible, un membre approprié du personnel du CRSNG accompagne les comités visiteurs.

On doit préciser que les problèmes mentionnés plus haut ne sont pas exclusifs aux CSS en génie. Les suggestions précédentes conviennent donc à tous les CSS.

Les lettres de commentaires sont utiles pour donner au candidat des renseignements supplémentaires sur la décision énoncée dans la notification. Depuis quelques années, le CRSNG a répandu l'usage de ces lettres. En plus de répondre aux demandes de renseignements des candidats sur les raisons d'une décision, le CRSNG, à la demande des comités, fait parvenir des commentaires à certains candidats sans qu'ils n'en aient fait la demande.

L'emploi de ces commentaires "spontanés" implique certains risques. En envoyant ces lettres, on peut susciter un échange inutile de correspondance qui n'aurait pas eu lieu si on n'avait pas envoyé de commentaires au candidat en premier lieu. Il est essentiel, bien sûr, que les commentaires contenus dans la lettre soient formulés à partir de preuves solides. Il est arrivé que des commentaires envoyés à des candidats n'étaient pas solidement étayés, ce qui a placé le CRSNG dans une situation embarrassante. L'origine de ce problème est attribuable au CSS et, plus particulièrement, à son secrétaire. Il est d'importance cruciale que le secrétaire du CSS s'assure que les commentaires contenus dans les lettres sont conformes aux faits. Tel n'est pas toujours le cas. Les lettres de commentaires sont écrites par des employés du CRSNG qui se fondent sur les renseignements fournis par les secrétaires des CSS. Ces employés font de leur mieux pour vérifier le contenu de ces lettres par rapport au dossier du candidat, mais certaines erreurs peuvent parfois s'y glisser. La rédaction des lettres exige du temps et, à cause de l'augmentation du nombre de lettres, le personnel n'a pas toujours la possibilité de vérifier les faits de façon aussi approfondie qu'il le faudrait. De plus, si le commentaire est de nature technique, le personnel peut ne pas avoir l'expérience nécessaire pour juger de la validité.

Les lettres de commentaires non demandés comportent un autre problème: elles n'accompagnent pas toujours (sinon jamais?) les notifications de décision. Si un candidat se voit refuser une subvention, il est certainement préférable qu'il reçoive tout commentaire pertinent en même temps de la notification plutôt que plusieurs semaines plus tard. La difficulté d'en arriver à cette pratique souhaitable tient à l'impossibilité pour le personnel du CRSNG de préparer à temps ces lettres de commentaires pour les ajouter aux notifications de décision.

L'auteur a pris connaissance de l'existence de ces divers problèmes en étudiant le comportement des CSS en génie. Néanmoins, il est clair que ces problèmes ne sont pas exclusifs aux CSS en génie.

L'ouverture d'esprit du CRSNG et son désir d'essayer d'aider les candidats sont bien connus et contribuent à l'excellente réputation dont jouit cet organisme auprès de la collectivité universitaire. Cependant, l'auteur est d'avis que la manière dont on a utilisé jusqu'à maintenant les lettres de commentaires, ainsi que le manque de ressources humaines, peuvent avoir engendré plus d'effets négatifs que d'effets positifs. Voici donc quelques suggestions:

a) le CRSNG devrait affecter plus de personnel à la préparation des lettres de commentaires;

b) si on ne peut disposer de plus de personnel, on devrait envoyer des lettres de commentaires non demandés seulement dans le cadre du processus d'avertissement préalable à la cessation d'une subvention ou lorsqu'il est évident qu'on doive expliquer la décision du CRSNG (par exemple, si on accorde une subvention d'un an à un excellent chercheur, dans la perspective de lui accorder une subvention plus élevée l'année suivante). Dans les autres cas, on devrait mettre les commentaires transmis par les secrétaires des CSS au dossier des candidats, en vue de les utiliser si ceux-ci demandent des commentaires;

c) les secrétaires des CSS devraient être instamment priés d'assurer que tous les commentaires soient clairement basés sur des faits;

d) le CRSNG devrait poursuivre sa politique de répondre de façon constructive aux candidats qui demandent des explications sur les décisions.

5.9 Les examinateurs de l'extérieur

Les CSS en génie, à l'encontre de certains autres CSS, n'ont pas souvent recours à des examinateurs de l'extérieur sauf dans le cas de nouveaux candidats. Le CSS en chimie, par exemple, fait presque toujours appel à des examinateurs de l'extérieur et on se demande de temps en temps si la qualité des décisions prises par les CSS en génie serait améliorée par la mise en place d'un système d'examinateurs de l'extérieur.

Le fait que le CSS en chimie ait recours à des rapport des examinateurs de l'extérieur aide certainement à augmenter la crédibilité des décisions de ce comité. Cependant, il serait discutable d'affirmer que le fait de se servir d'examinateurs de l'extérieur entraîne de meilleures décisions ou même des décisions différentes. Il se peut que cela contribue à réduire les effets des rivalités et des préjugés existant au sein des CSS, mais de tels effets sont probablement négligeables. L'aspect essentiel d'un CSS est que ses membres ont la compétence nécessaire pour évaluer correctement une demande de subvention. C'est ici peut-être que le recours à des examinateurs de l'extérieur par les CSS en génie (et par les autres CSS) peut se révéler efficace. Lorsque les membres du CSS ne semblent pas avoir la compétence nécessaire pour bien évaluer l'importance de résultats et de projets de recherche, il serait utile d'obtenir les opinions d'examinateurs de l'extérieur. Le recours à une telle pratique aiderait à assurer que le CSS prenne des décisions justes et améliorerait la crédibilité du CSS aux yeux de la collectivité qu'il dessert. Par conséquent, on recommande au personnel du CRSNG de demander aux CSS en génie de déterminer quelles demandes devraient être envoyées à des examinateurs de l'extérieur pour en faire l'évaluation et d'encourager fortement les CSS en génie de faire appel à des examinateurs lorsque les membres n'ont pas l'expérience et la compétence appropriées pour évaluer une demande. Le personnel du CRSNG, de concert avec des membres actuels ou anciens de CSS ou avec d'autres, pourrait choisir des examinateurs appropriés.

5.10 La composition des comités

La composition d'un comité de sélection des subventions évolue d'année en année et, règle générale, change complètement tous les trois ans. Ce roulement signifie qu'il y a possibilité de changer le calibre général d'un comité. De tels changements peuvent être pour le meilleur ou pour le pire. Le comportement collectif d'un CSS peut être fortement influencé par son président et, dans une moindre mesure, par son secrétaire. Il y va de l'intérêt du CRSNG et des chercheurs universitaires de voir à ce que les CSS se composent de personnes bien renseignées et avisées, que le président soit en mesure de donner au CSS une direction ferme et éclairée, et que le président et le secrétaire connaissent en détail les politiques et les procédures normales du CRSNG.

La qualité générale de chacun des CSS en génie varie passablement à l'heure actuelle. On peut dire que certains sont très bons et d'autres moins. De plus, la récente décision de fixer une durée limitée au mandat des secrétaires aidera à assurer que ce poste vital soit occupé par une personne possédant les connaissances et les compétences nécessaires. Toujours pour assurer que les CSS en génie aient les compétences nécessaires, on recommande d'envisager sérieusement la possibilité de nommer des membres des États-Unis, comme c'est le cas d'autres comités. En ce qui concerne la présidence des CSS, on recommande que les deux présidents de

groupe en génie jouent un rôle important dans la sélection du titulaire de ces postes. On suggère que les présidents de groupes assistent, à titre d'observateurs, à la plus grande partie possible des délibérations des CSS et qu'ils profitent de cette occasion pour évaluer le fonctionnement général du comité et la contribution de chaque membre. Ainsi, en se fondant sur leurs observations, les présidents de groupes pourront discuter en privé avec les présidents actuels des forces et des faiblesses des candidats éventuels au poste de président. Grâce à ces discussions ainsi qu'à des discussions avec le comité en entier, les présidents de groupes pourraient assurer qu'une recommandation appropriée pour la présidence sera transmise au comité des subventions et bourses.

6. LE CAS DU GÉNIE RURAL ET DU GÉNIE INDUSTRIEL

6.1 Introduction

Outre les quatre "principales" disciplines du génie que sont le génie chimique, le génie civil, le génie électrique et le génie mécanique, il existe un nombre important de disciplines en génie qui, au Canada, comptent un nombre relativement restreint de chercheurs universitaires. Parmi ces disciplines, mentionnons entre autres:

le génie aéronautique
le génie biologique
le génie forestier
le génie géodésique
le génie industriel
le génie métallurgique
le génie minier
le génie nucléaire
le génie rural

Les quatre "principales" disciplines du génie ont leur propre comité de sélection des subventions, et celui du génie chimique englobe aussi de façon explicite le génie métallurgique. Parmi ces branches du génie qui n'ont pas leur propre CSS, les plus importantes (en nombre de chercheurs) sont probablement le génie rural et le génie industriel. Ce dernier a eu pendant quelques années son propre CSS mais, comme il sera exposé plus loin dans ce chapitre, certains problèmes de champ de compétence sont apparus. Les chercheurs de domaines comme le génie biologique et le génie minier sont tellement peu nombreux que la création de CSS correspondants est hors de question. Les demandes de subventions faites par ces chercheurs ont été transmises au comité qui avait la compétence nécessaire pour en faire l'évaluation. Cependant, la collectivité des chercheurs en génie rural est relativement importante, et, selon certains, les demandes de subventions de ces chercheurs au CRSNG n'auraient pas reçu le meilleur traitement possible, à cause de l'absence d'un CSS en génie rural.

6.2 Le génie rural

En réponse aux nombreux signes de mécontentement manifestés par la collectivité du génie rural au sujet de l'aide du CRSNG à la recherche en ce domaine, l'auteur a entrepris l'étude de la situation de la recherche en génie rural dans les universités et du traitement, au CRSNG, des demandes dans cette discipline.

Les détails de cette étude sont contenus dans deux rapports formant l'annexe C et ne seront donc pas répétés ici. Il suffira peut-être de résumer les recommandations faites à la suite de cette étude:

a) que le CRSNG ne crée pas de CSS en génie rural;

b) que les CSS fassent appel à des examinateurs de l'extérieur pour évaluer les demandes de subventions en génie rural;

c) que l'on prenne soin de transmettre les demandes de subventions en génie rural au CSS le plus approprié;

d) que, de temps en temps, des ingénieurs ruraux qualifiés soient nommés membres des comités de génie civil et de génie mécanique, et du comité thématique d'alimentation et d'agriculture;

e) que la description du domaine thématique de l'alimentation et de l'agriculture souligne explicitement l'admissibilité des propositions de recherche en génie rural;

f) que le personnel du CRSNG fasse des efforts pour s'assurer que les professeurs de génie rural soient bien au courant des programmes du CRSNG et soient encouragés à y participer.

On a déjà commencé à prendre des mesures visant à mettre en oeuvre certaines de ces recommandations.

6.3 Le génie industriel

Le CSS en génie industriel est un comité relativement récent, mis sur pied en 1972 par le CNRC à la suite d'une étude sur la façon de traiter les demandes de subventions provenant de ce secteur par un comité spécial sur le génie industriel, présidé par le Dr J.M. Ham. Il est évident qu'à l'époque, il y a eu de nombreuses discussions sur la définition du génie industriel. Le comité spécial privilégiait alors la définition suivante:

"La recherche en génie industriel porte sur l'analyse, la conception, l'installation et la vérification de systèmes intégrés d'hommes, de machines, de matériaux et d'argent nécessaires pour réaliser efficacement les travaux d'une entreprise.

Le génie industriel a recours aux méthodes de la recherche opérationnelle, aux sciences de la gestion, à l'informatique, à la vérification et au génie des facteurs humains pour déterminer, prédire et évaluer les performances de ces systèmes."

Si l'on se fie aux titres des subventions en génie industriel et à la composition du comité au cours de ses premières années d'existence, la nature des recherches que privilégiait ce CSS était à cette époque fortement orientée vers la technologie et l'optimisation des systèmes physiques.

Depuis douze ans, le genre de chercheurs subventionnés par le CSS a beaucoup évolué. Les figures 4 et 5 illustrent cette évolution en fonction du nombre relatif de subventions accordées aux membres des différents départements universitaires. Dans notre analyse, nous entendrons par "génie" tout département qui est une partie constituante d'une faculté de génie. Par "commerce", nous entendrons des départements, des écoles ou des facultés d'administration des affaires, de gestion, de commerce, d'administration, etc. Enfin, par "autres", nous entendrons des départements comme la foresterie, la géographie, l'informatique et la recherche opérationnelle, les mathématiques, la physiothérapie, l'administration hospitalière et les statistiques. Il est clair que la position prépondérante des ingénieurs au sein de la "clientèle" de ce CSS pendant ses premières années d'existence s'est estompée au point qu'il accorde désormais une faible partie de ses subventions aux professeurs des départements de génie. Fait à signaler, seulement 20% des bénéficiaires sont affiliés à des départements de génie industriel.

Le tableau 2 contient des renseignements relatifs aux taux de réussite, aux moyennes de subventions, etc., pour ces trois catégories de candidats au concours de 1983-1984. On donne aussi bien les résultats du concours que les résultats en général (y compris les versements de subventions). Les données de ce tableau révèlent pour ce CSS une différence surprenante entre le taux de réussite des candidats des départements de génie et celui des autres candidats. Le taux de réussite des ingénieurs est remarquablement inférieur à celui des autres catégories de candidats; qui plus est, les ingénieurs subventionnés reçoivent une proportion plus faible du montant demandé*. Cinq équipes ont fait une demande au dernier concours et quatre d'entre elles ont reçu une subvention; on compte de plus un versement de subvention. Ce tableau comprend les subventions pour dépenses courantes individuelles d'équipe. Toutes appartenaient à la catégorie "commerce".

*Ces différences ne sont pas significatives au point de vue statistique. Néanmoins, les données suggèrent qu'on devrait désormais suivre la tendance du taux de succès des ingénieurs évalués par le CSS.

FIGURE 4

Nombre de subventions
par rapport à l'affiliation départementale des candidats

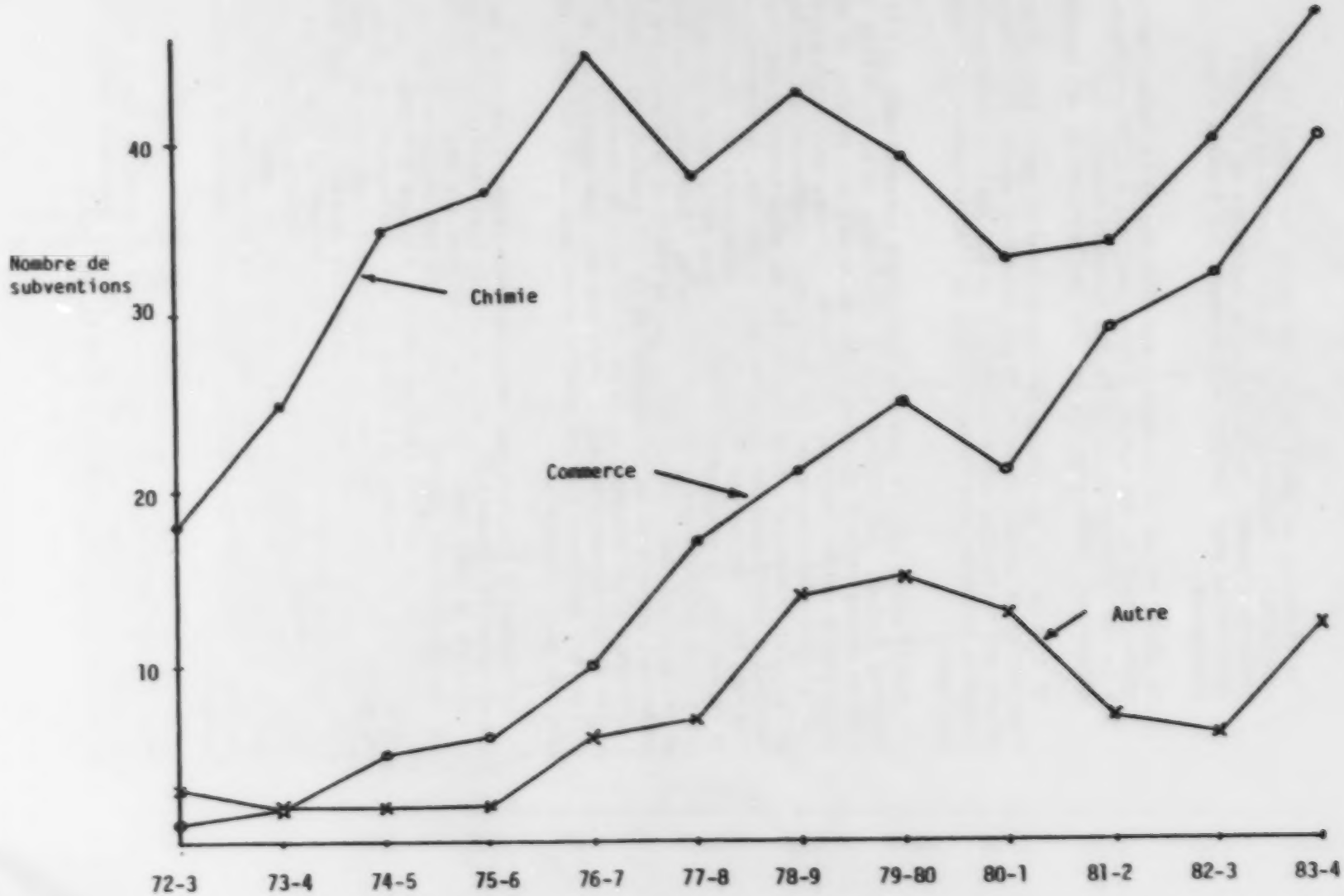


FIGURE 5

CSS en génie industriel - répartition des subventions
par rapport à l'affiliation départementale des candidats

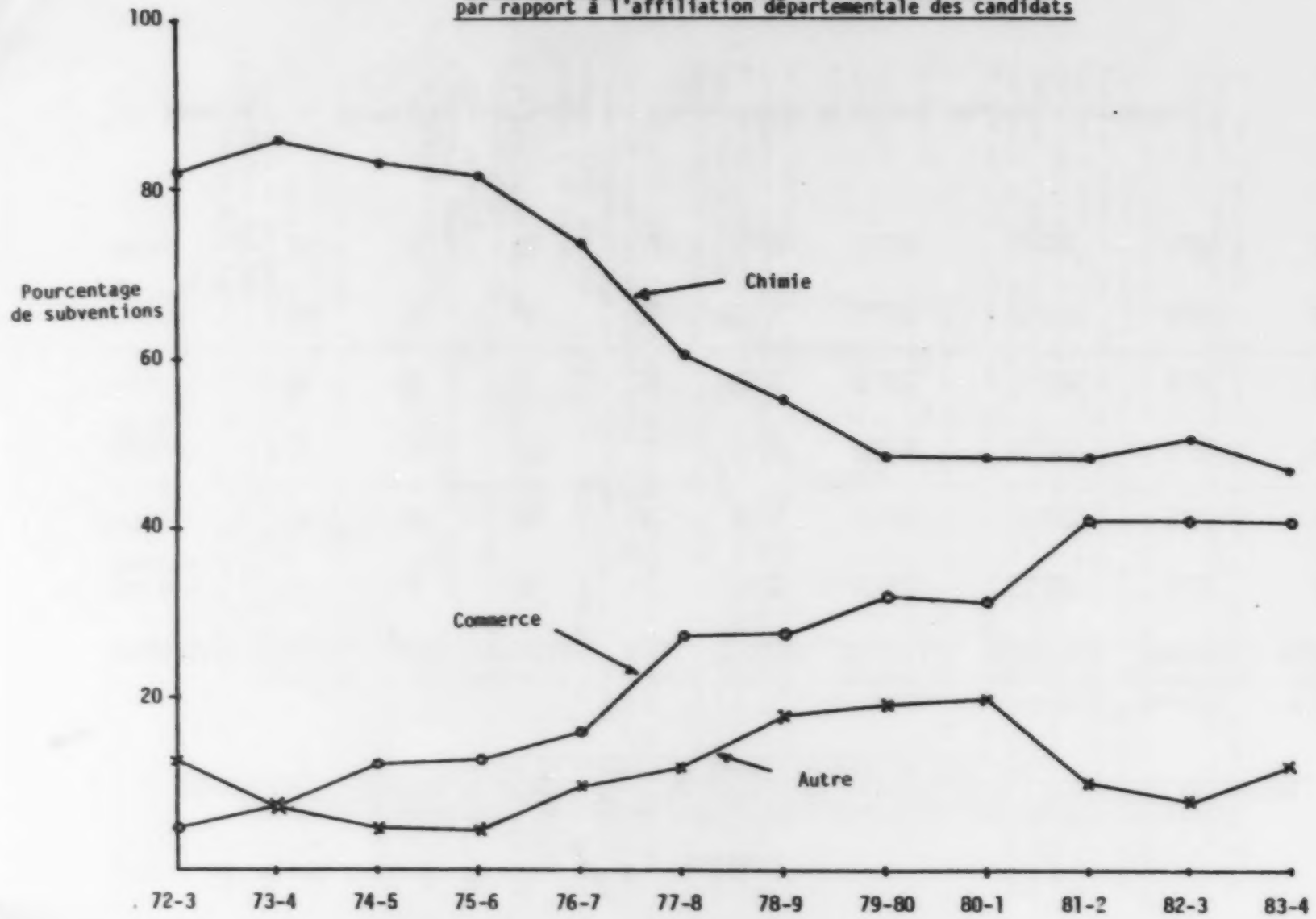


TABLEAU 2

CSS en génie industriel - subventions individuelles et d'équipe pour dépenses courantes
Répartition des demandes de subventions et des subventions accordées selon l'affiliation du candidat
Données du concours et données du total en 1983-1984

Catégorie	Nombre de demandes	% du total	Nombre de subventions	% du total	Taux de réussite	Demande moyenne en milliers $	Subvention moyenne en milliers $	Rapport subventions/ demandes	% du total accordé
Concours Commerce	31	36	28	38	90.3%	19.12K	13.97K	0.73	40
TOTAL	43	38	40	41	93.0%	19.75K	15.67K	0.79	43
Concours Génie	46	53	37	51	80.4%	20.93K	12.05K	0.58	46
TOTAL	56	50	47	47	83.9%	22.03K	13.01K	0.59	42
Concours Autres	9	11	8	11	88.9%	25.42K	16.94K	0.67	14
TOTAL	13	12	12	12	92.3%	27.81K	18.80K	0.68	14

(1) Remarque: Ces chiffres ne comprennent pas l'augmentation de 6% pour compenser l'inflation.

Si l'on tient compte du nombre d'équipiers, 47 personnes appartenant à la catégorie "commerce" bénéficient actuellement de subventions en génie industriel.

Il est intéressant d'étudier les domaines de recherche des candidats de ce CSS. Il est possible de les déterminer, du moins de manière approximative, en relevant les numéros de code indiqué par les candidats. Le tableau 3 donne la liste actuelle des numéros de code pour la discipline du génie industriel. On trouvera ci-dessous le nombre de mentions de chaque code par chaque catégorie de candidats lors du concours de 1983. Précisons que seuls les deux derniers chiffres du code sont utilisés dans ce tableau et que certains candidats ont inscrit plus d'un numéro de code.

	Les deux derniers chiffres du numéro de code									
Catégorie	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Commerce	1	1	5	6	15	1	2	1	0	1
Génie	16	2	3	4	10	2	5	1	5	5
Autres	3	1	0	1	2	1	2	0	0	0

On peut constater à la lecture de ces données que les recherches des candidats en commerce portent surtout sur le secteur de la planification et de l'ordonnancement (05) alors que celles des ingénieurs portent principalement sur le secteur de l'analyse et de la conception de systèmes (01) et ensuite sur le secteur de la planification et de l'ordonnancement (05).

Un autre trait remarquable des demandes de subventions pour dépenses courantes soumises au CSS en génie industriel lors du concours de 1983 pour l'achat d'appareillage est la proportion du montant demandé par rapport au montant total demandé, et le genre d'appareillage désiré. Voici quelques données à ce sujet:

- montant total demandé pour l'appareillage	$ 120 960
- le montant ci-dessus exprimé en pourcentage du montant total demandé	6,8%
- nombre de demandes de subventions sans demande d'appareillage	49
	(57% du total)
- montant moyen du budget d'appareillage pour l'ensemble des demandes de subvention	$ 1 407
- montant moyen de budget d'appareillage pour les demandes de subvention comprennant une telle demande	3 269
- pourcentage des demandes d'appareillage destinées à l'achat ou à la location d'ordinateurs ou de périphériques	84%

TABLEAU 3

Codes du génie industriel

Code	Sous-catégorie	Exemples de contenu
4401	Analyse et conception de systèmes	Optimisation et applications heuristiques: - Réseaux interprovinciaux de distribution d'électricité - Développements intégrés de ressources régionales - Systèmes de transport urbain
4402	Analyse et conception de processus, produits et services	- Fiabilité - Fiabilité du produit - Automatisation des procédés - Analyse de défaillance - Analyse de la valeur
4403	Aspects économiques du génie	- Études de faisabilité - Études coûts/bénéfices - Achat d'appareillage - Remplacement de l'appareillage - Analyse de décision - Analyse du risque Appliquées aux systèmes, aux procédés, aux produits, aux services, etc.
4404	Distribution et localisation des installations	- Location d'usine et d'entrepôt - Aménagement d'usine et d'entrepôt - Aménagement de systèmes de manutention des matériaux - Choix d'un parc automobile - Conception des réseaux de transport
4405	Planification et ordonnancement de production et des autres groupes fonctionnels	- Prévisions de la demande - Gestion des stocks - Ordonnancement de production - Entretien - Planification de la main-d'oeuvre
4406	Systèmes de contrôle de gestion	- Contrôle de réduction de coûts - Contrôle de procédés - Contrôle de qualité et de fiabilité - Contrôles administratifs - Gestion de projet

4407	Amélioration de la productivité et conception du travail	- Méthodes et mesure du travail - Normes de production - Analyse et amélioration de la productivité - Technologie de fabrication et son amélioration - Évaluation du travail et systèmes de rémunération
4408	Conception de l'organisation	- Structure organisationnelle - Organisation du travail - Communication
4409	Facteurs humains	- Systèmes homme-machine - Ergonomie - Sécurité industrielle - Environnement de travail
4410	Autres (préciser)	

On doit noter aussi, par rapport à ces données, que ce CSS n'a reçu en 1983 que cinq demandes de subventions d'appareillage totalisant $137 885 et il n'y a pas eu de demandes de subvention d'appareils spéciaux. Les chiffres ci-dessus indiquent que les domaines de recherche subventionnés par le CSS en génie industriel ne nécessitent pas beaucoup d'appareillage et que la plupart des candidats qui demandent de l'appareillage ont besoin d'ordinateurs.

Les données exposées jusqu'ici dans ce chapitre nous amènent à formuler certaines conclusions et à poser certaines questions. En premier lieu, il est évident que la "clientèle" de ce CSS est très différente de celle des quatre autres CSS en génie. Également, les chercheurs qu'il subventionne n'ont pas de besoins importants d'appareillage. Plusieurs d'entre eux utilisent des simulations sur ordinateurs plutôt que de "vrais" appareils. Il n'est donc pas étonnant que les subventions moyennes accordées par ce CSS soient considérablement moins élevées que les subventions moyennes accordées par les autres CSS en génie (voir tableau 1). En deuxième lieu, les taux de réussite différents des candidats en génie et en commerce suscitent des interrogations. Les chercheurs en génie qui font une demande auprès de ce CSS sont-ils de calibre inférieur à celui des candidats des départements de commerce? Le CSS utilise-t-il, consciemment ou non, des normes différentes pour chacun de ces deux groupes de candidats? En troisième lieu, l'entrée dans le domaine du génie industriel de chercheurs en commerce et autres disciplines semblables est évidente. Si cette tendance se poursuit, la catégorie dite de "commerce" dominera bientôt. Au fur et à mesure que le nombre de demandes provenant de ce secteur universitaire augmentera, on peut s'attendre à ce que la composition du CSS suive le mouvement. En fait, alors qu'en 1979 aucun membre ne provenait de cette catégorie de départements, le CSS en comptait trois en 1983. Cette tendance se poursuivra-t-elle également?

Il peut être utile d'étudier plus en détail la tendance dans les genres de demandes au CSS en génie industriel. Le CRSNG prendra évidemment en considération toute demande de subvention de recherche faite par un chercheur admissible de tout département d'une université admissible. Le critère de base pour l'acceptation d'une demande est que la recherche proposée porte sur l'un des domaines de recherche subventionnés par le CRSNG. Ainsi, il n'y a aucune raison qu'un candidat d'une école de commerce qui a entrepris une recherche appropriée ne puisse demander une subvention au CRSNG. Les recherches poursuivies dans les écoles de commerce peuvent répondre aussi bien aux normes de recherche du CRSNG que celles faites dans des facultés de génie. Il est également vrai que certaines des personnes qui entreprennent des recherches dans des écoles de commerce ont une certaine formation en génie. Le noeud du problème réside dans la nature de la recherche proposée par certains candidats provenant d'écoles de commerce. Comme nous l'avons exposé plus haut, les demandes sont faites surtout pour des recherches dans le secteur de la planification et de l'ordonnancement. D'autres secteurs relativement populaires sont ceux de l'économétrie et de la distribution et de la location d'installations. Ces secteurs se prêtent bien au genre de méthodologie

qu'on enseigne et qu'on utilise dans des écoles de commerce: recherche opérationnelle, analyse de coûts/bénéfices, théorie des files d'attente, processus stochastique, etc. Examinons maintenant certains titres de projets de candidats de la catégorie commerce qui ont été subventionnés par le CSS en génie industriel lors du concours de 1983:

- inventory lot sizing with quantity discounts;
- méthodologie pour la formulation de critères d'évaluation;
- the implementation of information systems: an organizational innovation perspective;
- coordination of marketing-production policies in a functionally decentralized firm;
- computation of inventory policy parameters.

Bien sûr, on ne peut juger du contenu d'un projet de recherche à son seul titre. Cependant, ces titres suffisent à nous amener à nous demander si ces projets de recherche n'auraient pas dû être examinés par le CRSH plutôt que par le CRSNG.

Les recherches menées par des professeurs des écoles de commerce sont subventionnées tant par le CRSNG que par le CRSH, et il n'est pas toujours facile, comme par exemple dans le cas de la psychologie, de déterminer quel organisme est le mieux en mesure de faire l'étude d'un projet en particulier. Le rapport annuel du CRSH énumère les subventions accordées à des professeurs d'écoles de commerce et, dans de nombreux cas, les titres des recherches subventionnées ressemblent beaucoup à ceux que nous avons énumérés. Au Canada, les écoles d'administration ont grossi, en quantité et en qualité, au cours des dix dernières années. Les membres du corps enseignant qui détiennent des doctorats sont beaucoup plus nombreux qu'auparavant et ces professeurs sont fortement encouragés à faire de la recherche. Dans leurs demandes pour obtenir des sources externes de financement pour leur recherche, ils se tournent de plus en plus vers le CRSNG. Malheureusement, plusieurs professeurs d'écoles d'administration ont été découragés dans leurs tentatives d'obtenir des fonds du CRSH. La rumeur s'est répandue qu'il était relativement facile d'obtenir des subventions du CRSNG si le projet de recherche soumis était en partie orienté vers les domaines subventionnés par le CRSNG. Étant donné le grand nombre de professeurs d'écoles d'administration qui donnent des cours sur des sujets tels que les méthodes quantitatives, la théorie de la gestion, la gestion des opérations de production, les systèmes d'information de gestion et la théorie de l'ordonnancement, on peut s'attendre à ce que le nombre de demandes au CRSNG continue d'augmenter et, si la tendance actuelle se maintient, à ce que la plupart de ces demandes soient examinées par le CSS en génie industriel.

Il serait maintenant opportun de préciser que les propositions de recherche examinées par le CSS en génie industriel et qui pourraient potentiellement relever des domaines subventionnés par le CRSH ne proviennent pas toutes des écoles d'administration. Par exemple, examinons

les titres des projets suivants qui ont été soumis au CSS en génie industriel en février 1983:

- méthodes et algorithmes pour systèmes de budgétisation;
- le travail de préposé aux bénéficiaires et les maux de dos;
- industrial and engineering development associated with offshore activities in Eastern Canada.

Ces projets de recherche proviennent de facultés de génie. Encore une fois, les titres suggèrent à tout le moins qu'il serait approprié de les soumettre à l'examen d'un autre conseil.

En présentant ces exemples de titres et les autres précédemment cités, l'auteur ne suggère aucunement que ces projets n'étaient pas acceptables. Son intention est plutôt d'attirer l'attention sur la question générale à savoir si certaines demandes de subventions présentées au CSS en génie industriel n'auraient pas dû être soumises au CRSH ou à un autre organisme.

Le CRSH a récemment mis sur pied (en mai 1983) un nouveau programme d'aide à la recherche en gestion organisationnelle au Canada. Dans le cadre de ce programme, le CRSH accordera des subventions de recherche pouvant atteindre $30 000 par année pendant trois ans. On a déterminé huit grands domaines de recherche qui nécessiteraient des recherches plus approfondies pouvant être subventionnées dans le cadre de ce nouveau programme. Parmi les domaines de recherche examinés par le CSS en génie industriel, au moins trois peuvent être assimilés à ces champs de recherche:

- productivité, efficacité et caractère concurrentiel de l'entreprise canadienne;
- innovation gestionnelle, recherche et développement, et transfert de nouvelles technologies;
- gestion de l'information et systèmes d'information de gestion.

Il est opportun de mentionner ici que les décisions prises sur l'admissibilité de certains projets aux subventions du CRSNG peuvent avoir un impact sur la section des bourses du CRSNG. Ainsi, on a dit que parce qu'un professeur d'une école d'administration aurait reçu une subvention pour dépenses courantes du CRSNG, un étudiant qui collabore, sous la supervision de ce professeur, au projet subventionné devrait être admissible à une bourse du CRSNG ou à une bourse de recherche d'été (1er cycle). Cet argument comporte une certaine logique, mais si on applique ce principe de façon générale, on risque d'utiliser à mauvais escient les bourses du CRSNG. Cela causerait sûrement des problèmes au personnel du CRSNG pour tenter de prendre des décisions rationnelles au sujet de l'admissibilité des candidats à ces bourses. L'auteur croit que les bourses de 1er cycle et les bourses d'études supérieures ne devraient être offertes qu'aux étudiants inscrits à des programmes de sciences naturelles et de génie.

Pour conclure son analyse du CSS en génie industriel, l'auteur désire faire quatre recommandations:

a) que le personnel du CRSNG rencontre le personnel du CRSH pour étudier le financement des projets de recherche dans des domaines comme la gestion, l'économique, la politique scientifique et technologique et les systèmes d'information de gestion, dans le but de diriger les demandes vers le conseil le plus approprié (l'annexe D suggère un ensemble de principes pouvant former la base d'une politique);

b) que le personnel du CRSNG examine attentivement les demandes de subventions dans le domaine global du "génie industriel" et que l'on ne transmette pas au CSS en génie industriel les demandes dont le principal objet est le développement de la connaissance d'un sujet qui se situe dans le champ d'intérêt général du CRSH ou d'un autre conseil subventionnnaire;

c) que le CSS en génie industriel ne soit pas considéré comme un comité de génie lorsqu'on évalue les besoins et la nature de la recherche en génie en étudiant les CSS en génie;

d) qu'une attention particulière soit portée à la nomination des membres du CSS en génie industriel pour s'assurer que les personnes nommées ont la compétence et les qualifications appropriées.

7. LES SUBVENTIONS THÉMATIQUES

7.1 Introduction

Le programme de subventions thématiques du CRSNG a pour but d'aider à lancer ou à accélérer des projets ou des programmes importants dans certains domaines identifiés d'intérêt national. L'orientation du programme vers le financement de projets déterminés et limités dans le temps, souvent de nature appliquée, peut rendre ce programme particulièrement intéressant pour les ingénieurs. Dans ce chapitre, nous évaluerons l'impact que le programme de subventions thématiques a eu récemment sur la collectivité universitaire en génie.

7.2 La participation des ingénieurs

Le tableau 4 présente certaines données concernant la participation des ingénieurs aux trois plus récents concours de subventions thématiques. On a classé les demandes ou les subventions comme "en génie" si le candidat ou le chercheur principal appartenait à un département faisant partie d'une faculté de génie. Il ne s'agit pas là d'une mesure très précise de la participation des chercheurs en génie puisque certains ingénieurs font des demandes de subventions d'équipe comportant des collaborateurs qui ne sont pas des ingénieurs, et que certains chercheurs qui ne sont pas des ingénieurs font des demandes de subventions pour des équipes comportant

des ingénieurs. En dépit de ce fait, il semble que ces chiffres soient des indices fiables du degré de participation des ingénieurs au programme de subventions thématiques.

Pour mieux comprendre les données du tableau 4, mentionnons que 24% des demandes de subventions pour dépenses courantes (y compris les demandes de versements) relevaient des cinq comités de génie lors du concours de 1983. Comme nous l'avons souligné plus tôt, il n'existe pas de relation directe entre les demandes évaluées par les comités de génie et les professeurs de génie. Néanmoins, le nombre de demandes faites auprès de ces cinq comités par des chercheurs autres que des ingénieurs tend à annuler le nombre de demandes présentées par des ingénieurs auprès d'autres CSS. Il semble raisonnable de penser qu'environ 24% des "clients réguliers" du CRSNG sont des ingénieurs.

Si l'on garde ce chiffre de 24% en mémoire et que l'on examine le tableau 4, on constatera, comme il fallait s'y attendre (et comme il fallait l'espérer), que la proportion de demandes présentées par des ingénieurs est relativement élevée dans les domaines de l'énergie, des télécommunications et "ouvert", ainsi que dans le programme dans son ensemble. La proportion est aussi relativement élevée pour 1983-1984 dans la catégorie des océans, catégorie qui a connu un fort accroissement du nombre de demandes présentées par des ingénieurs. Ce fut aussi le cas, en 1983-1984, pour le domaine de la biotechnologie et pour tous les domaines réunis. Le nombre de demandes présentées par des ingénieurs dans le programme de subventions thématiques dans son ensemble s'est accru de 25% en 1983-1984. En comparaison, le nombre total de demandes en 1983-1984, pour le programme dans son ensemble, a augmenté de 13%.

On doit situer la variation du nombre de demandes d'une année à l'autre dans le contexte d'un nombre important de subventions de deux ou trois ans. On peut également évaluer la participation des ingénieurs à ce programme en tenant compte des demandes soumises au concours et des demandes de versements de candidats en génie. Si l'on applique cette méthode au concours de 1982-1983, on obtient les taux de participation suivants pour les candidats en génie:

Énergie	50%
Toxicologie de l'environnement	2%
Océans	21%
Télécommunications	57%
Alimentation et agriculture	11%
Ouvert	39%
Biotechnologie	18%
Ensemble du programme	30%

Il serait intéressant de connaître la proportion des chercheurs en génie qui participent au programme de subventions thématiques et de la comparer à l'ensemble des chercheurs dans les disciplines du CRSNG.

TABLEAU 4

La participation des ingénieurs au programme de subventions thématiques
Statistiques des concours

		Énergie			Toxicologie de l'environnement			Océans			Télécommunications			Alimentation et agriculture			Ouvert			Biotechnologie			Total		
		Tot.	Ing.	Ing./Tot.	Tot.	Ing.	Ing./Tot.	Tot.	Ing.	Ing./Tot.	Tot.	Ing.	Ing./Tot.	Tot.	Ing.	Ing./Tot.	Tot.	Ing.	Ing./Tot.	Tot.	Ing.	Ing./Tot.	Tot.	Ing.	Ing./Tot.
1981-	Demandes	190	N/A	N/A	89	N/A	N/A	59	N/A	N/A	40	N/A	N/A	93	N/A	N/A	70	N/A	N/A	-	-	-	549	N/A	N/A
1982	Subventions	73	36	49%	23	0	0%	26	3	12%	23	12	52%	33	2	6%	21	10	48%	-	-	-	199	63	32%
1982-	Demandes	147	74	50%	81	2	2%	56	14	25%	60	30	50%	95	11	12%	74	27	36%	70	11	16%	583	169	29%
1983	Subventions	56	23	41%	42	1	2%	22	4	18%	27	17	63%	43	5	12%	21	8	38%	32	5	16%	243	63	26%
1983-	Demandes	152	76	50%	73	2	3%	65	22	34%	85	44	52%	96	10	10%	109	39	36%	79	19	24%	659	212	32%
1984	Subventions	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Remarque: Les chiffres comprennent les subventions individuelles et de groupe et les subventions d'appareillage.

Il n'est pas possible de déterminer ces proportions avec une quelconque précision pour les raisons qui ont été exposées au chapitre 5. Les données disponibles nous permettent de calculer la fraction suivante:

$$\frac{\text{Nombre de demandes présentées par des ingénieurs dans le cadre du programme de subventions thématiques}}{\text{Nombre total de demandes présentées aux quatre CSS en génie}}$$

Ces mêmes données nous permettent de calculer la fraction correspondante pour l'ensemble du CRSNG. En 1982-1983, celle-ci était de 0,193 pour les ingénieurs et de 0,125 pour le CRSNG.

On doit utiliser ces données avec une certaine prudence pour les diverses raisons que nous avons mentionnées. Cependant, il semble raisonnable de conclure qu'au cours de cette année en particulier, les chercheurs qui auraient normalement présenté des demandes aux quatre CSS en génie dans le cadre du programme de subventions ordinaires ont eu tendance à demander des subventions thématiques dans une proportion plus élevée que les chercheurs qui ont présenté des demandes à d'autres CSS.

Pour résumer cette analyse de la participation des ingénieurs au programme de subventions thématiques, on peut affirmer que:

a) la participation des ingénieurs est relativement élevée dans les domaines de l'énergie et des télécommunications, dans le thème ouvert et dans le programme dans son ensemble;

b) la participation des ingénieurs est relativement faible dans les domaines des océans, de l'alimentation et de l'agriculture, ainsi que de la biotechnologie, et elle est très faible, en particulier, dans le domaine de la toxicologie de l'environnement;

c) si l'on se fie aux données du concours de 1983-1984, il semble que le taux de participation des ingénieurs dans les domaines des océans et de la biotechnologie ait augmenté et qu'il y ait eu peu de changements dans les autres domaines.

7.3 Le taux de réussite des ingénieurs

À partir des résultats de cette analyse des taux de participation, il est intéressant de jeter un coup d'oeil sur les taux de réussite des candidats ingénieurs lors du concours des subventions thématiques. En étudiant le tableau 4, on note qu'en 1982-1983, le pourcentage de subventions accordées à des ingénieurs dans le domaine de l'énergie et dans l'ensemble du programme était inférieur au pourcentage des demandes de subventions présentées par des ingénieurs, alors que l'inverse était vrai pour le domaine des télécommunications. Les autres domaines ne présentaient pas de différences significatives. Les taux réels de réussite au concours de 1982-1983 dans les domaines susmentionnés sont:

	Ingénieurs	Ensemble des candidats
Énergie	31%	38%
Communications	57%	45%
Ensemble du programme	37%	42%

L'absence de données pertinentes nous empêche, pour le moment, de déterminer si ces différences indiquent des écarts réels. Rien ne porte à croire que le comité de l'énergie a été particulièrement sévère envers les candidats ingénieurs. Toutes les demandes ont été envoyées à des examinateurs de l'extérieur. Une partie importante des membres du comité de l'énergie sont des ingénieurs. Les membres de ce comité ont reçu des exemplaires du feuillet sur la recherche en génie (formule 135). Il se peut tout simplement que l'année 1982-1983 n'a pas été bonne pour les demandes des ingénieurs dans le domaine de l'énergie. Les résultats du concours de 1983-1984 permettront peut-être d'éclaircir cette question.

7.4 Le financement de la recherche en génie

On peut obtenir une idée de l'impact du programme de subventions thématiques sur le financement en général de la recherche en génie en attribuant chaque subvention thématique au comité de sélection des subventions qui recommande les subventions pour dépenses courantes des chercheurs principaux. On peut de cette manière calculer la contribution financière à la recherche en génie du programme de subventions thématiques. Les tableaux 5 et 6 donnent les renseignements obtenus de cette façon lors du concours des subventions thématiques de 1982-1983. Le tableau 6 diffère du tableau 5 uniquement en ce que les subventions d'appareillage en ont été exclues.

Si l'on additionne les totaux pour les quatre CSS en génie (à l'exclusion du génie industriel) tels que donnés dans le tableau 5, on constate que les chercheurs subventionnés par les CSS en génie reçoivent la somme de $7 420 243 ou 32% du total. On peut faire le même calcul pour chaque comité thématique. La part en pourcentage du montant total accordé par chaque comité thématique à des ingénieurs est la suivante:

Énergie	42%
Toxicologie de l'environnement	0%
Océans	25%
Communications	59%
Alimentation et agriculture	4%
Ouvert	46%
Biotechnologie	12%

On ne doit pas oublier, encore une fois, que les bénéficiaires des CSS en génie ne sont pas nécessairement tous des professeurs de génie et que les chiffres ci-dessus ne constituent pas des indices précis de l'aide financière que reçoivent les départements de génie grâce au programme des subventions thématiques.

On peut mesurer l'impact du programme de subventions thématiques sur des disciplines en particulier en convertissant les totaux donnés aux tableaux 5 et 6 pour chaque CSS en pourcentage du budget total des CSS pour l'année correspondante. Les résultats de cette opération pour les années 1981-1982 et 1982-1983 sont donnés au tableau 7. D'après les résultats obtenus, la discipline du génie électrique bénéficie, plus que toute autre, du programme de subventions thématiques. L'aide importante reçue par les chercheurs de cette discipline en 1982-1983 grâce au programme de subventions thématiques est probablement exceptionnelle. Outre le génie électrique, le génie chimique et métallurgique et le génie mécanique profitent avantageusement de ce programme.

7.5 Conclusion

Il ne fait aucun doute que le programme des subventions thématiques a un impact considérable sur la recherche universitaire en génie. Une partie relativement importante du nombre total de chercheurs qui demandent et reçoivent des subventions thématiques sont des ingénieurs. Une partie relativement importante de l'aide financière accordée dans le cadre de ce programme va à des ingénieurs. Il ne fait aucun doute que, si on met fin au programme de subventions thématiques et si son budget est versé au budget régulier des CSS (en supposant que le CRSNG dispose toujours des fonds de ce programme et qu'ils soient accordés selon les méthodes actuelles), les disciplines du génie n'en profiteront pas autant qu'à l'heure actuelle.

Le genre de chercheurs qui reçoivent des subventions thématiques dépend fortement du choix des domaines, comme le démontrent les tableaux 5 et 6. Ainsi, l'introduction du domaine des télécommunications a eu un impact important sur le financement total du CRSNG, dans les domaines du génie électrique et de l'informatique, tout comme le domaine de la biotechnologie qui a canalisé des fonds supplémentaires pour la discipline de la biologie cellulaire. L'impact relativement faible qu'a eu le programme de subventions thématiques sur le génie civil peut s'expliquer, du moins en partie, par le choix des domaines thématiques. Néanmoins, il semble qu'il y ait place pour une augmentation de la participation des ingénieurs civils à la recherche dans le domaine des océans (par exemple la recherche sur les structures marines) et dans le domaine ouvert (par exemple la recherche sur les transports).

Les renseignements dont on dispose suggèrent que les chercheurs en génie ont, en moyenne, plus tendance à profiter du programme de subventions thématiques que les autres chercheurs. Cependant, si le taux de participation des ingénieurs à ce programme, qui est approximativement de 19% (tel que mentionné dans la partie 7.2), reflète bien la situation réelle, il semble que beaucoup d'autres chercheurs en génie pourraient demander des subventions thématiques. En examinant la liste des subventions thématiques pour 1982-1983, on constate que les facultés de génie de certaines universités ont reçu un nombre considérable de subventions thématiques,

TABLEAU 5

Total des subventions thématiques (individuelles, de groupe et d'appareillage) accordées en 1982-1983 dans chaque domaine en fonction du CSS du chercheur principal

	Énergie	Toxicologie	Océans	Télécommunications	Alimentation et agriculture	Ouvert	Biotechnologie	Total
Bio. animale	0	284 969	329,272	0	503 127	209 036	31 000	1 357 404
Bio. cellulaire	159 084	814 806	0	0	521 659	0	1 296 977	2 792 526
Bio. végétale	0	127 891	33 070	0	875 160	61 201	301 196	1 398 518
Bio. des populations	61 453	288 814	409 334	0	408 220	130 000	43 944	1 341 765
Psychologie	0	9 992	0	0	0	0	0	9 992
Chimie	1 689 796	588 791	159 277	0	109 400	282 172	355 445	3 184 881
Physique	1 554 354	0	0	212 120	0	410 500	0	2 176 974
Rech. spatiale	0	0	45 176	0	0	46 213	0	91 389
Génie chi./métal.	1 460 741	0	0	0	50 445	381 726	233 103	2 134 015
Génie civil	56 605	0	256 412	0	43 715	0	39 000	395 732
Génie électrique	504 413	0	342 777	1 909 835	30 828	513 665	0	3 301 518
Génie mécanique	980 806	0	104 292	22 420	0	401 460	0	1 508 978
Génie industriel	22 482	0	0	0	0	0	0	22 482
Sc. de la Terre	676 213	76 000	1 069 955	0	110 000	353 252	0	2 285 420
Informatique	0	0	0	1 150 349	0	0	0	1 150 349
Mathématiques	0	0	0	23 479	0	0	0	23 479
Statistiques	0	0	0	0	0	0	0	0
Interdisciplinaire	0	71 200	87 992	0	134 840	0	0	294 032
TOTAL*	7 173 947	2 262 463	2 837 557	3 398 203	2 787 394	2 769 225	2 300 665	23 549 454

*Dans certains cas, les totaux des comités sont inférieurs à leurs dépenses totales parce que ces données ne comprennent pas les subventions accordées à des chercheurs principaux qui ne bénéficient pas de subvention pour dépenses courantes d'un CSS.

RJK/le 26 mai 1983

TABLEAU 6

Total des subventions thématiques (individuelles et de groupe)
accordées en 1982-1983 dans chaque domaine en fonction du CSS du chercheur principal

	Énergie	Toxicologie	Océans	Télécommunications	Alimentation et agriculture	Ouvert	Biotechnologie	Total
Bio. animale	0	284 969	206 193	0	470 627	209 036	31 000	1 201 825
Bio. cellulaire	127 591	771 365	0	0	485 438	0	1 232 799	2 617 193
Bio. végétale	0	127 891	33 070	0	811 018	61 201	301 196	1 334 376
Bio. des populations	61 453	275 264	324 361	0	408 220	130 060	43 944	1 243 242
Psychologie	0	9 992	0	0	0	0	0	9 992
Chimie	1 609 209	481 029	159 277	0	109 400	233 365	355 445	2 947 725
Physique	1 249 548	0	0	212 120	0	305 500	0	1 767 168
Rech. spatiale	0	0	45 176	0	0	46 213	0	91 389
Génie chi./métal.	1 307 814	0	0	0	50 445	326 694	233 103	1 918 056
Génie civil	56 605	0	256 412	0	43 715	0	39 000	395 732
Génie électrique	449 619	0	48 150	1 765 589	30 828	209 475	0	2 503 661
Génie mécanique	938 680	0	104 292	22 420	0	213 960	0	1 279 352
Génie industriel	22 482	0	0	0	0	0	0	22 482
Sc. de la Terre	676 213	76 000	937 942	0	110 000	353 252	0	2 153 407
Informatique	0	0	0	861 162	0	0	0	861 162
Mathématiques	0	0	0	23 479	0	0	0	23 479
Statistiques	0	0	0	0	0	0	0	0
Interdisciplinaire	0	71 200	87 992	0	94 840	0	0	254 032
TOTAL*	6 499 214	2 097 710	2 202 865	2 884 770	2 614 531	2 088 696	2 236 487	20 624 273

RJK/le 26 mai 1983

TABLEAU 7

Pourcentage total des subventions thématiques accordées à des chercheurs principaux d'une discipline par rapport aux dépenses totales du CSS correspondant

CSS	1981-1982 % du budget du CSS		1982-1983 % du budget du CSS	
	Appareil. inclus	Appareil. exclus	Appareil. inclus	Appareil. exclus
Bio. animale	16.7	15.7	18.2	16.1
Bio. cellulaire	25.7	24.8	30.6	28.7
Bio. végétale	30.7	30.2	25.5	24.4
Étude biologique des populations	16.7	14.3	19.3	17.9
Psychologie	0.2	0.2	0.2	0.2
Chimie	18.7	18.2	21.2	19.6
Physique	19.5	16.4	23.6	19.2
Espace et astro.	6.1	6.1	2.5	2.5
Génies chi./métal.	27.7	23.8	31.8	28.5
Génie civil	8.6	8.3	7.0	7.0
Génie électrique	35.7	33.4	52.7	39.0
Génie mécanique	25.5	18.3	26.9	22.8
Génie industriel	1.8	1.8	1.9	1.9
Science de la Terre	22.3	18.5	24.3	22.9
Informatique	13.3	7.4	24.4	18.2
Mathématiques	1.9	1.9	0.5	0.5
Statistiques	0.0	0.0	0.0	0.0

Remarque: Le budget du CSS est considéré comme le montant total alloué par ce CSS. Les subventions d'appareils spéciaux ne sont pas incluses.

alors que d'autres, y compris certaines d'assez grande importance, n'ont pas vraiment profité de ce programme. On peut en conclure que les chercheurs en génie ont la possibilité d'obtenir une aide plus importante du CRSNG par l'entremise de subventions thématiques, mais également que les universités elles-mêmes doivent prendre l'initiative.

8. LE FINANCEMENT DE LA RECHERCHE EN GÉNIE PAR LE CRSNG

8.1 Introduction

Le reproche que les facultés de génie font le plus souvent au CRSNG porte sur le financement de la recherche en génie par rapport aux autres disciplines. C'est un fait très connu que la répartition de fonds aux comités de sélection des subventions est, dans une très grande mesure, déterminée par des principes historiques de budgétisation. Les chercheurs en génie soulignent le caractère changeant de la recherche en génie et l'importance d'une grande compétence dans ce domaine pour permettre au Canada de rivaliser avec d'autres pays industrialisés. Ils affirment que le CRSNG n'a pas reconnu ces faits en ce qui concerne le financement de la recherche en génie par les CSS. Le chiffre que l'on mentionne le plus souvent pour illustrer le sous-financement de la recherche en génie est celui de la subvention pour dépenses courantes moyenne. Pour les CSS en génie, cette moyenne est inférieure à celle de la plupart des autres CSS. On analysera plus loin les limites de ces données.

Le Conseil a reconnu en 1982 la nécessité de procéder à une étude globale de l'approche actuelle relativement à la répartition des ressources entre les disciplines et aux mécanismes de cette répartition et il a nommé un groupe de travail sur les allocations à cette fin. Ce groupe a compilé et étudié les données relatives à cette question et a rencontré des représentants des CSS et reçu leurs commentaires. Ce groupe de travail examine la répartition de ressources entre toutes les disciplines et, bien qu'il soit parfaitement au courant du point de vue des chercheurs en génie, il n'en reçoit pas moins de la part d'autres disciplines des demandes biens documentées en vue d'obtenir un financement additionnel.

Dans ce chapitre, l'auteur discutera de certains aspects du financement de la recherche en génie par le CRSNG, à la lumière des nombreuses discussions qu'il a eues avec des chercheurs en génie et d'autres groupes. Il est à espérer que cette étude pourra être d'une quelconque utilité au groupe de travail dans la réalisation de sa difficile tâche.

8.2 Le financement des subventions pour dépenses courantes

La principale préoccupation de la collectivité du génie à l'égard du financement du CRSNG est centré sur le programme de subventions pour dépenses courantes. L'analyse de certaines données relatives à ce programme nous aidera à évaluer la pertinence de cette préoccupation. Le

tableau 1 fournit certains renseignements sur le programme de subventions pour dépenses courantes. Le lecteur ne devra pas oublier que ces données ne tiennent pas compte des subventions d'équipe.

Dans le tableau 1, la subvention moyenne pour dépenses courantes (p. ex. subventions d'un, deux ou trois ans) est appelée "subvention moyenne - total". On verra plus loin qu'au cours des trois dernières années, cette moyenne a été plus faible pour les cinq CSS en génie que pour le CRSNG dans son ensemble (mathématiques et statistiques exclues). La moyenne du génie chimique et métallurgique est inférieure de 3%, celle du génie électrique de 12% et celle du génie industriel de 29%. Toutefois, il serait bon de rappeler ici le caractère particulier des secteurs de recherche couverts par le CSS en génie industriel et aussi les faibles besoins en appareillage de ces chercheurs. Ces faits se reflètent dans le montant peu élevé des subventions demandées et accordées en génie industriel, tel qu'illustré dans le tableau 1. Les différences entre la nature du CSS en génie industriel et celle des autres CSS en génie sont telles que l'on ne tiendra pas compte de ce CSS dans la suite de ce chapitre.

La subvention pour dépenses courantes moyenne varie énormément d'un comité à l'autre, entre autres lorsque l'on compare les comités de génie et certains autres CSS. Ainsi, en 1983-1984, la subvention individuelle moyenne pour dépenses courantes est de $29 667 en chimie et de $27 016 en biologie cellulaire. Aux yeux de plusieurs chercheurs en génie, l'écart entre ces chiffres et les données correspondantes pour les CSS en génie ne se justifie pas.

Jusqu'à quel point la subvention pour dépenses courantes moyenne peut-elle servir d'indice de la "richesse" d'un CSS? Pour répondre à cette question, on doit prendre en considération un sujet étroitement lié: les taux de réussite. Tout CSS a sans aucun doute la possibilité d'augmenter ou de diminuer sa subvention moyenne en ajustant son taux de réussite. Le tableau 1 montre quelle aurait été la subvention moyenne sur l'ensemble de chaque CSS en génie si ceux-ci avaient eu des taux de réussite identiques à ceux de l'ensemble du CRSNG. Il semble que, dans le cas de chacune des trois années pour lesquelles on a des données, la subvention moyenne du CSS en génies chimique et métallurgique serait supérieur à celle de l'ensemble du CRSNG. Dans le cas des CSS en génie civil, en génie électrique et en génie mécanique, le résultat aurait été de réduire, mais non d'éliminer, la différence entre les subventions moyennes*. Les CSS en génie auraient pu augmenter sur subvention moyenne de $600 à $900 en 1983-1984 en abaissant leur taux de réussite au niveau du taux moyen du CRSNG. Ceci démontre qu'on ne peut étudier la subvention moyenne sans tenir compte d'autres paramètres.

*Remarquons que si tous les CSS en génie abaissent leurs taux de réussite, le taux de réussite pour l'ensemble du CRSNG diminuera aussi et la subvention moyenne du CRSNG augmentera en conséquence. Ceci tendrait à augmenter l'écart entre le CRSNG et le génie, neutralisant ainsi l'effet de la diminution du taux de réussite en génie.

Un autre facteur peut influencer la subvention pour dépenses courantes moyenne accordée par un CSS en particulier: l'entrée de nouveaux jeunes chercheurs et l'existence d'un certain nombre d'excellents chercheurs expérimentés. Les premiers auront tendance à faire baisser la subvention moyenne alors que les seconds auront tendance à la faire augmenter.

Cet exposé montre que la subvention pour dépenses courantes moyenne peut induire en erreur lorsqu'elle est utilisée comme mesure de la "richesse" d'un CSS. La subvention pour dépenses courantes moyenne n'est bien sûr qu'un chiffre et ne donne que peu de renseignements sur la capacité d'un CSS d'accorder à ses chercheurs des subventions pour dépenses courantes adéquates. Il y a beaucoup plus de renseignements à tirer d'un graphique montrant la façon dont un CSS répartit les fonds de son budget entre des subventions pour dépenses courantes de valeurs diverses.

Les graphiques de la page E.2 de l'annexe E illustrent comment un CSS répartit son budget de subventions pour dépenses courantes. Dans ces graphiques, la part du budget consacrée aux subventions de moins de $5 000 est indiquée en fonction de l'importance des subventions. L'aire totale inscrite à l'intérieur de chacun de ces graphiques est constante et proportionnelle aux dépenses totales d'un CSS pour les subventions pour dépenses courantes.

Un CSS peut modifier le profil de son graphique, mais il doit respecter une contrainte: l'aire inscrite à l'intérieur du graphique ne peut varier. Cela signifie que plus les colonnes sont hautes dans un secteur, plus certaines colonnes dans d'autres secteurs seront basses en compensation. Il est facile de constater que le budget total, le profil du graphique et le taux de réussite d'un CSS ne sont pas des données indépendantes les unes des autres. Par exemple, si l'on décrète que le CSS en génie civil doit désormais dépenser deux fois plus d'argent qu'auparavant en subventions de $60 000 à $65 000, tout en conservant son budget inchangé par une réduction des montants alloués à des subventions de $10 000 à $15 000, il devra, pour ce faire, éliminer près de cinq fois plus de subventions de cette dernière catégorie qu'il n'en ajoutera à la catégorie la plus élevée. Par conséquent, le taux de réussite sera nécessairement abaissé par cette mesure.

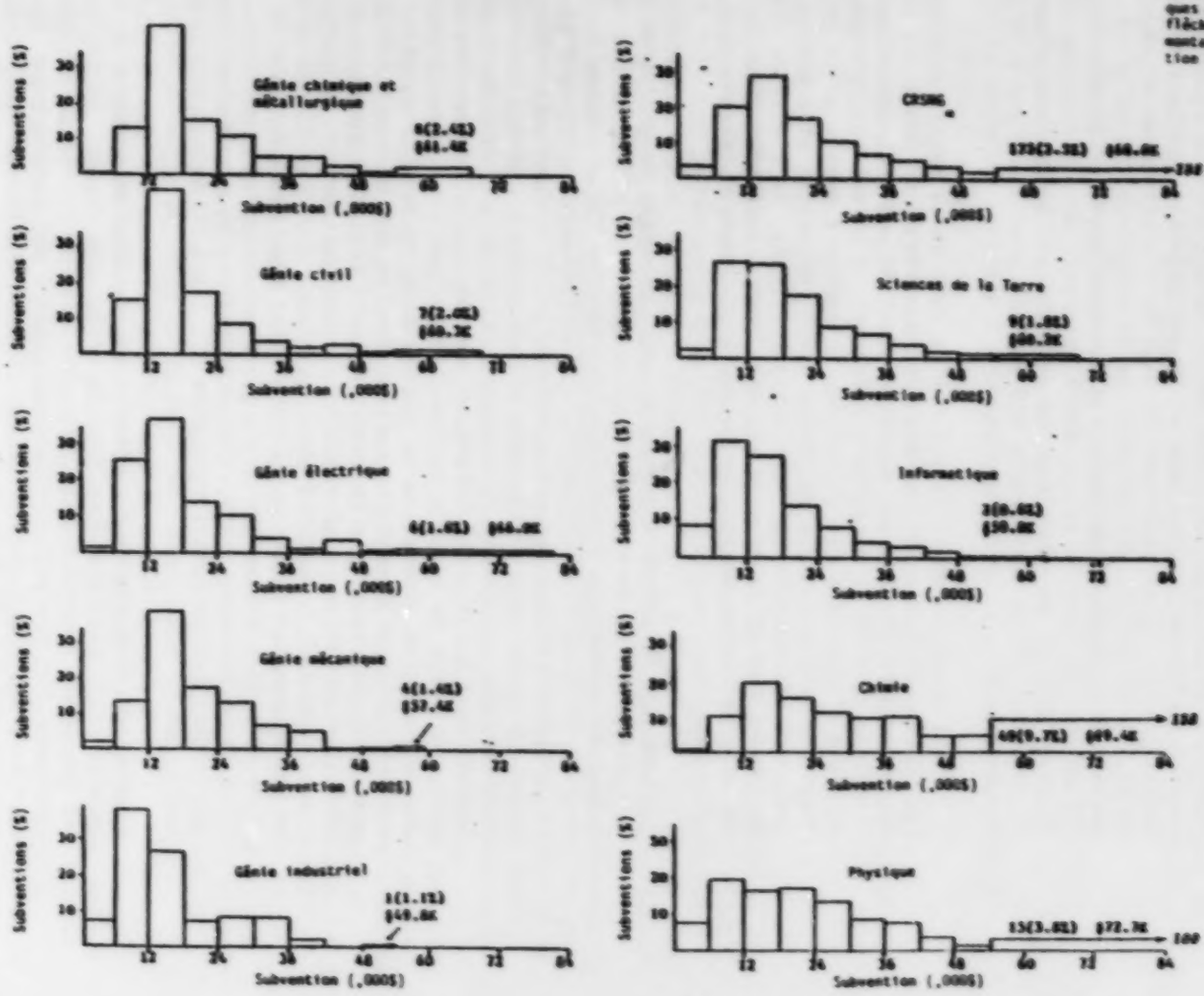
Une démonstration mathématique de l'interdépendance du profil du graphique de distribution des subventions, du budget du CSS et du taux de réussite est donnée à l'annexe E. Cette interdépendance est importante si on croit qu'il est souhaitable qu'un CSS tente d'atteindre un profil particulier pour son graphique de distribution des subventions. On a déjà mentionné le fait que les CSS en génie n'accordent pas autant de grosses subventions que la plupart des autres CSS. L'illustration de la page E.2 montre la différence qui existe à ce sujet entre le CSS en génie civil et le CSS en chimie pour l'année 1982-1983. La figure 6 donne sous une autre forme des données pour tous les CSS en génie pour l'année 1983-1984. À l'annexe E, l'analyse montre que si le CSS en génie civil visait à

FIGURE 6

Pourcentage de subventions par montant de subventions individuelles pour dépenses courantes 1983-1984

Les chiffres indiquent le nombre (pourcentage) et le montant moyen des subventions de la catégorie la plus élevée.

Les chiffres en italiques à l'extrémité des flèches indiquent le montant de la subvention la plus élevée.



atteindre un graphique de distribution de subventions exactement identique à celui du CSS en chimie, cela ne serait possible, en tenant compte du budget actuel, qu'en abaissant le taux de réussite à un niveau inacceptable de 63,6%. Ainsi, il est évident que le budget du CSS en génie civil devrait être augmenté de manière considérable si ce CSS devait imiter le CSS en chimie, tant en ce qui trait au profil de distribution des subventions qu'au taux de réussite. On parviendrait à des conclusions identiques si un autre CSS en génie avait été utilisé pour l'analyse à la place du CSS en génie civil.

Étant donné qu'on a insisté sur le fait qu'il serait avantageux pour les CSS en génie d'avoir des taux de réussite et un profil de distribution de subventions proches des moyennes du CRSNG, on peut se demander, après l'analyse décrite au paragraphe précédent, s'il est possible pour les CSS en génie d'atteindre ces objectifs. L'annexe E montre qu'en 1982-1983, il était impossible aux CSS en génies civil, mécanique et électrique d'atteindre, avec les budgets qui leur étaient alloués, le profil de distribution de subventions et le taux de réussite moyens du CRSNG. Seul le CSS en génies chimique et métallurgique avait un budget suffisant pour atteindre cet objectif.

Comme on le voit à l'annexe E, pour atteindre le profil de distribution de subventions et le taux de réussite moyens du CRSNG, un CSS doit avoir un budget dont le montant disponible par candidat est au moins égal au montant pour le CRSNG dans son ensemble. Ce montant est décrit au tableau 1 comme le montant total par rapport au nombre total de candidats. On peut constater que ce montant a été, dans le cas du CSS en génies chimique et métallurgique, supérieur à la moyenne du CRSNG au cours des trois dernières années, mais qu'il a été inférieur dans le cas des autres CSS en génie. En fait, le Groupe de travail sur les allocations a recommandé pour 1983-1984 une augmentation provisoire de 10% des budgets des CSS en génie pour les subventions pour dépenses courantes, dans le but de combler l'écart mentionné plus haut. Le Conseil a accepté cette recommandation. On peut constater au tableau 1 un résultat de cet ajustement: le montant disponible par candidat a augmenté plus rapidement pour les CSS en génie que pour le CRSNG dans son ensemble. En 1983-1984, les montants pour le génie civil, le génie électrique et le génie mécanique se situent par rapport au CRSNG respectivement à 93%, 92% et 96%, alors que le montant pour les génies chimique et métallurgique se situe à 103% du montant du CRSNG.

L'examen du problème général de l'allocation aux CSS de fonds pour des subventions pour dépenses courantes nous ramène au principe de base que tous les CSS devraient être traités de la même façon. En d'autres mots, ils devraient recevoir un budget calculé en multipliant le nombre total de candidats d'un CSS par un nombre de dollars par candidat qui serait le même pour tous les CSS. S'il se produisait une quelconque variation entre les montants des allocations et les montants normaux calculés selon la manière exposée ci-dessus, cette variation devrait pouvoir s'expliquer logiquement. On a remarqué qu'en 1983-1984, trois des CSS en génie ont reçu des budgets inférieurs au montant normal du CRSNG. Pourquoi?

Trois facteurs peuvent faire qu'un CSS reçoit moins ou plus que le montant normal pour son budget de subventions pour dépenses courantes. Ces facteurs sont:

a) le coût de la recherche dans cette discipline (C);

b) la qualité de la recherche subventionnée par le CSS (Q);

c) la priorité accordée à l'encouragement de la recherche dans cette discipline (P);

Si S représente l'allocation normale à un comité de sélection, l'allocation réelle (A), en tenant compte des trois facteurs ci-dessus, serait:

$$A = SCQP$$

C, Q et P étant des nombres qui varieront de la valeur 1 uniquement si l'on considère que le facteur correspondant est inhabituel pour ce CSS. Ainsi, le fait que la recherche dans une discipline est anormalement onéreuse justifierait pour le CSS une valeur supérieure à 1 pour le facteur C. Que peut-on dire au sujet des facteurs C, Q et P dans le cas des CSS en génie?

L'auteur est d'avis qu'en général, en l'absence de preuves évidentes du contraire, les valeurs C et Q pour un CSS ont une valeur de 1. En ce qui concerne le facteur C, on a tenté par le passé de comparer les coûts de la recherche dans les diverses disciplines du CRSNG. Dans le cas du génie, ces études et les impressions qui se dégageaient de discussions avec des chercheurs en génie n'ont pas permis de conclure que le coût de la recherche en génie est sensiblement plus élevé ou moins élevé que celui de la recherche dans la plupart des autres disciplines subventionnées par le CRSNG. (On ne tient pas compte dans cet énoncé des disciplines relevant du CSS en génie industriel.) L'auteur croit qu'il n'existe aucun cas sur lequel on pourrait se baser avec certitude pour affirmer que le facteur C a une valeur autre que 1 pour les quatre CSS en génie dont il est question ici. (Il va de soi que cette conclusion a été formulée en se fondant sur le postulat que toutes les autres disciplines ont été examinées selon les mêmes critères.) On recommande que, pour tout modèle d'allocation du genre décrit dans ce paragraphe, le facteur C soit établi à 1 pour les CSS en génies chimique et métallurgique, civil, électrique et mécanique.

L'évaluation du facteur Q d'une discipline est nécessairement subjective en partie. En principe, il est possible d'élaborer une formule pour le facteur Q dans laquelle on attribuerait des valeurs à des indices de l'excellence et de l'importance de la recherche canadienne dans le contexte international, comme le nombre de distinctions ou de prix internationaux qu'auraient reçus des chercheurs canadiens, le nombre de boursiers dans des institutions d'enseignement ou des organismes de recherche à l'étranger, le nombre de monographies de recherche publiées, le nombre de prix de "meilleure publication" reçus d'organismes étrangers, etc. Mais comment pourrait-on accorder une valeur précise à chacun de ces

indices? Selon toute apparence, ces valeurs seront déterminées de manière subjective. Par conséquent, quelles que soient les preuves que l'on obtienne par l'évaluation de la qualité de la recherche dans une discipline, leur interprétation et la détermination de la valeur du facteur Q impliquent un jugement subjectif.

Le fait que la détermination de la valeur du facteur Q implique un jugement subjectif ne signifie pas qu'il faille la négliger pour autant. On peut obtenir une décision juste qui sera considérée comme telle par la collectivité des chercheurs, si on veille à ce que l'évaluation finale soit faite par un jury largement pluridisciplinaire, constitué de personnes avisées et informées.

L'auteur est d'avis qu'il n'est pas justifié, à moins d'entreprendre l'étude brossée au paragraphe précédent, d'affirmer que la qualité de la recherche subventionnée par un CSS en particulier est meilleure ou pire que dans d'autres domaines. Par conséquent, on recommande que dans tout modèle d'allocation du genre décrit dans cette section, si on n'essaie pas de déterminer la valeur de Q, le facteur Q ait la valeur 1 pour les CSS en génies chimique et métallurgique, en génie civil, en génie électrique et en génie mécanique.

On nous a signalé que les taux de réussite passés d'un CSS doivent d'une façon ou d'une autre entrer en ligne de compte lorsqu'on détermine A. Sinon, un CSS pourrait augmenter son budget simplement en accroissant son taux de réussite, sans établir si une augmentation du financement dans cette discipline est réellement justifiée. De la même façon, un CSS dont les normes sont très élevées et qui est très rigoureux dans l'attribution des subventions verrait son budget réduit en conséquence.

Pour éviter cela, il est clairement nécessaire de tenir compte du taux de réussite antérieur d'un CSS lorsqu'on détermine Q pour ce CSS. Un taux de réussite élevé peut signifier qu'un CSS appuie de la recherche de piètre qualité et que la valeur de Q devrait donc être relativement basse dans son cas. Cependant, il serait faux de croire qu'un taux de réussite élevé suppose automatiquement une valeur de Q faible, ou l'inverse. Il faudrait étudier la qualité des demandes retenue par un CSS pour parvenir à une conclusion valable sur la valeur de Q pour ce CSS. Si le taux de réussite d'un CSS s'écarte sensiblement de celui du CRSNG dans son ensemble, il devrait être considéré comme un signal d'alarme qui entraînerait une réévaluation des politiques de ce CSS. Cette réévaluation pourrait amener à la conclusion qu'il faille ajuster la valeur de Q pour ce CSS (et, par conséquent, son budget). Étant donné les taux de réussite récents des comités de génie (et de certains autre comités), il serait bon que les politiques de ces CSS soient évaluées afin de déterminer s'il est justifié d'ajuster le budget.

Un troisième facteur peut influencer l'allocation réelle de fonds à un CSS: le facteur de priorité P. Traditionnellement, on n'a pas beaucoup tenu compte de ce facteur, tant au CNRC qu'au CRSNG, dans le processus d'allocation de fonds pour les programmes de subventions régulières. Plusieurs chercheurs en génie au Canada affirmeront qu'il est temps que le CRSNG reconnaisse l'urgence d'améliorer la capacité du pays en recherche en génie, par l'attribution prioritaire de fonds aux CSS en génie. Après avoir analysé ce point de vue, l'auteur est venu à la conclusion que le CRSNG ne devrait pas suivre cette voie. Nous sommes d'avis que le CRSNG doit augmenter son aide relative à la recherche en génie, mais nous croyons qu'une telle augmentation devrait se faire par l'entremise d'autres programmes et non par le programme de subventions pour dépenses courantes.

Le programme de subventions pour dépenses courantes est, dans un sens, le principal programme du CRSNG pour aider la recherche. Son mandat est d'aider la recherche de haute qualité. Par l'entremise de ce programme, le CRSNG joue un rôle important dans le maintien d'un réseau d'excellents chercheurs dans la plupart des universités canadiennes. D'autres programmes, financés par le CRSNG et d'autres organismes, offrent des subventions plus spécialisées pour aider les étudiants, pour de la recherche orientée, de l'appareillage, etc., et s'ajoutent à la base que constitue le programme de subventions pour dépenses courantes du CRSNG. Parce que les priorités changent relativement souvent, l'introduction d'un facteur de priorité dans le processus d'allocation du budget des subventions pour dépenses courantes entraînerait une fluctuation du programme de base dont le budget augmenterait ou diminuerait selon la priorité. Mais la réduction du financement de base d'une discipline n'est pas du tout une chose facile à réaliser. La "constante de temps" associée au programme de subventions pour dépenses courantes est élevée et probablement incompatible avec les changements relativement rapides qu'il serait souhaitable d'apporter à la suite de nouvelles activités ou de nouvelles priorités.

Voilà pourquoi nous pensons qu'il est préférable que le CRSNG utilise d'autres moyens que le programme de subventions pour dépenses courantes pour "diriger" l'effort de recherche des universités canadiennes. Ainsi, le facteur P devrait avoir, en tout temps, une valeur de 1 pour toutes les disciplines.

Les principaux points et les recommandations concernant les budgets des CSS en génie en matière de subventions pour dépenses courantes peuvent être résumés comme suit:

a) la subvention pour dépenses courantes moyenne accordée par chacun des CSS en génie est faible par comparaison à la moyenne du CRSNG, mais il ne s'agit pas là d'un indice utile pour déterminer si le budget d'un comité est adéquat;

b) le comité de génie industriel n'est pas considéré comme un comité de génie aux fins de cette analyse;

c) les budgets des comités de génies civil, électrique et mécanique ne sont pas assez élevés pour leur permettre d'atteindre la moyenne du CRSNG en ce qui concerne les profils de distribution et les taux de réussite;

d) l'augmentation provisoire du budget des comités de génie consentie en 1983-1984 a réduit, mais non pas éliminé, la différence entre les montants disponibles par candidat pour les CSS de génie civil, de génie électrique et de génie mécanique par rapport au CRSNG dans son ensemble;

e) on devrait s'en tenir au principe fondamental selon lequel le montant disponible par candidat devrait être le même pour tous les CSS à moins qu'il n'y ait une raison claire de s'écarter de la norme;

f) l'allocation réelle de fonds à un CSS pour les subventions pour dépenses courantes devrait être déterminée par la formule A = SCPQ, S étant une somme fixe déterminée par le nombre de candidats et par un montant fixe pour chaque candidat, et C, Q et P étant des facteurs permettant de tenir compte de considérations spéciales comme le coût, la qualité et la priorité;

g) en l'absence de toute preuve du contraire, le facteur C devrait avoir la valeur de 1 dans le cas des quatre CSS en génie;

h) on devrait essayer de déterminer la valeur du facteur Q pour tous les CSS en évaluant les preuves utilisables de l'importance de la recherche canadienne par rapport à la communauté internationale; sinon, le facteur Q devrait avoir une valeur de 1 dans le cas des quatre CSS en génie;

i) on devrait tenir compte des taux de réussite passés d'un CSS lorsqu'on détermine Q;

j) le facteur P devrait avoir la valeur de 1 pour tous les CSS; toute aide spéciale à la recherche en génie pour des raisons de grande priorité devrait être accordée par l'entremise d'autres programmes.

8.3 Le financement dans le cadre d'autres programmes

En pratique, tout programme du CRSNG a, d'une façon ou d'une autre, un impact sur la recherche en génie. Certains, comme le programme des subventions thématiques et le programme PRAI, sont conçus en partie pour fournir une aide spéciale à la recherche en génie. D'autres, comme le programme de subventions d'appareillage et le programme de subventions d'infrastructure, sont très importants pour la collectivité des chercheurs en génie, mais n'ont pas été conçus pour aider ce secteur plus que d'autres.

Les faits portent à croire que le gouvernement fédéral et certains gouvernements provinciaux ont reconnu que l'ingénierie constitue l'une des activités-clés essentielles pour permettre au Canada de relever les défis technologiques mondiaux. Si l'on regarde le nombre de mesures prises par le CRSNG depuis sa création, on voit qu'il a attribué une priorité relativement élevée à l'aide à la recherche en génie, implicitement tout au moins.

Dans la section précédente, on affirmait que tout financement spécial de la recherche en génie, pour des raisons de grande priorité, devrait être fait par l'entremise de programmes autres que le programme de subventions pour dépenses courantes. Jusqu'à quel point cela se produit-il en réalité?

Le mécanisme le plus important pour canaliser des fonds additionnels vers des chercheurs en génie a été jusqu'ici le programme des subventions thématiques. Le chapitre 7 décrit dans quelle mesure ce programme est venu en aide aux chercheurs en génie. Une autre mesure importante du CRSNG profitera directement à plusieurs chercheurs en génie électrique: la création d'un réseau national de conception micro-électronique, dans le cadre de l'installation nationale de micro-électronique dont on a proposé la mise sur pied. Le programme de subventions PRAI, bien que très restreint, a été particulièrement utile aux chercheurs en génie. Environ 52% de l'ensemble des participants à ce programme sont des chercheurs ingénieurs.

L'auteur est d'avis qu'en dépit de l'existence des programmes susmentionnés, le CRSNG devrait sérieusement envisager la possibilité de prendre des mesures supplémentaires pour augmenter l'aide à la recherche en génie. Voici certaines mesures que l'on peut envisager:

a) la création d'un ou plusieurs nouveaux domaines thématiques qui, en plus d'être des domaines d'importance nationale, permettraient une plus grande participation des ingénieurs, en particulier les ingénieurs civils et les ingénieurs en mécanique;

b) le financement d'un ou plusieurs centres d'excellence dans des facultés de génie, qui comprendraient une participation industrielle et qui seraient consacrés à la recherche et au développement dans un ou plusieurs domaines d'importance nationale.

Il existe d'autres mesures additionnelles pouvant aider la collectivité des chercheurs en génie:

a) un supplément que le CRSNG ajouterait à toutes les subventions PRAI pour payer les frais indirects encourus par les universités;

b) la création d'un nouveau programme (ou la modification du programme actuel d'infrastructure de façon à en élargir l'admissibilité) pour aider les universités à assurer le fonctionnement et l'entretien nécessaire d'installations et d'appareils spéciaux;

c) la création d'un programme d'aide aux étudiants, orienté vers des domaines de recherche de grande priorité.

Nous décrirons cette dernière suggestion en détail au chapitre 10.

9. LES RELATIONS ENTRE LES UNIVERSITÉS, LE CRSNG ET L'INDUSTRIE

9.1 Introduction

Le simple titre du chapitre ne peut refléter avec exactitude les trois plans de relations qui existent entre les universités, le CRSNG et l'industrie:

universités	-	CRSNG
CRSNG	-	industrie
industrie	-	universités

Chacun de ces plans est important pour les sciences naturelles, mais les deux plans impliquant l'industrie ont une importance particulière pour la recherche en génie. Nous verrons dans ce chapitre certains aspects de ces relations qui touchent directement le CRSNG et nous examinerons comment le CRSNG peut jouer un rôle dans l'amélioration des relations entre les universités et l'industrie.

9.2 Le besoin d'une compréhension mutuelle

La recherche en génie s'étend de la recherche mathématique abstraite à la solution de problèmes pratiques. La recherche se poursuit en grande partie avec l'objectif d'une éventuelle application à l'amélioration de procédés techniques ou à la mise au point de nouveaux dispositifs ou de nouvelles méthodes. Même la recherche la plus théorique est habituellement motivée par un désir de mieux comprendre les systèmes d'ingénierie. Le développement de la théorie moderne du contrôle, dans lequel les chercheurs canadiens ont joué un rôle important, est un exemple de ce genre de recherche.

En raison de l'orientation particulière de la recherche en génie, il est important qu'il existe des liens étroits entre les chercheurs en génie dans les universités et les ingénieurs de l'industrie. De tels liens aideront le chercheur à être bien informé des problèmes, tant techniques qu'économiques, face auxquels se trouve l'ingénieur. Ces liens favorisent un transfert d'idées des universités à l'industrie, ce qui est tout aussi important. Malheureusement, il n'est pas rare d'entendre des ingénieurs de l'industrie parler sur un ton cynique de ces chercheurs, isolés dans leurs tours d'ivoire, que sont les professeurs de génie. Ceux-ci, pour leur part, critiquent souvent de façon acerbe les hésitations de l'industrie à appliquer les plus récentes découvertes de la recherche.

Bien que certaines universités, certains professeurs et certaines industries aient pris des mesures pour établir des liens entre eux et bien que le CRSNG ainsi que d'autres ministères fédéraux aient tenté d'aider les deux parties à resserrer ces liens, il reste encore des améliorations à apporter. Lors de la récente Conférence spéciale sur l'enseignement du génie, parrainée par le Conseil des Sciences du Canada et par le Conseil canadien des ingénieurs professionnels, on a pu constater que certains représentants de l'industrie ne comprenaient pas les problèmes actuels des facultés de génie, ce qui montre bien le besoin d'amélioration en cette matière. L'absence d'aide de l'industrie canadienne (malgré quelques exceptions remarquables) à la recherche en génie et aux étudiants des 2e et 3e cycles est un autre symptôme de la faiblesse de ces liens.

Le CRSNG a joué un rôle sans cesse croissant dans l'amélioration de la qualité des relations entre l'université et l'industrie. Une grande partie de ces efforts a profité directement à la collectivité des ingénieurs. Les subventions PRAI, les bourses de stages industriels, les subventions thématiques, les postes de chercheurs-boursiers en milieu industriel et les bourses de recherche d'été (1er cycle) en milieu industriel ont contribué à combler le fossé. Le nouveau programme de bourses d'études supérieures en milieu industriel devrait aider lui aussi. La planification en cours du réseau national de conception micro-électronique, dans le cadre de l'installation nationale de micro-électronique, constitue en fait une excellente illustration de ce qu'on peut réaliser lorsque les universités et l'industrie travaillent ensemble avec l'aide du CRSNG.

En ce qui concerne les relations entre le CRSNG et l'industrie, certains liens solides existent déjà. Des ingénieurs du secteur industriel sont membres du Conseil et de plusieurs de ses comités, y compris les comités de sélection des subventions et des subventions thématiques. Les administrateurs du CRSNG sont membres ou sont invités à participer aux réunions d'organisations comme le Conseil canadien des ingénieurs, le Conseil canadien de la main-d'oeuvre en génie, l'Association canadienne de technologie de pointe et l'Association canadienne de la gestion de la recherche. En dépit de ces relations, un bon nombre de personnes du secteur industriel qui participent activement à la recherche en génie ne connaissent pas les programmes du CRSNG.

Les relations entre le CRSNG et les universités sont évidemment très fortes, puisque la plupart des activités du Conseil sont reliées aux universités. Il subsiste toutefois certains malentendus au sein de la collectivité des chercheurs en génie. Certains d'entre eux ne semblent pas conscients des changements survenus au CRSNG au cours des cinq dernières années. Certains chercheurs perçoivent encore le CRSNG comme un conseil de recherche en sciences qui traite les ingénieurs comme des citoyens de seconde zone. D'autre part, certains membres de comités du CRSNG n'admettent pas encore le fait que la recherche en génie est, par sa nature même, différente de la recherche en sciences et qu'elle se fait souvent de

façon différente. Certains ne semblent pas prêts à admettre que les ingénieurs canadiens font partie de la "ligue internationale", en dépit des preuves apportées par des réalisations comme le bras spatial, le CANDU et la tour du CN. On a parfois tendance aussi à juger la recherche et les chercheurs en génie à partir des gestes des comités de sélection des subventions en génie, tout en négligeant de reconnaître que ces comités ne sont pas nécessairement représentatifs des disciplines du génie auxquelles ils sont reliés.

Dans les sections qui suivent, nous formulons certaines suggestions qui selon nous, si elles étaient adoptées, pourraient améliorer les relations entre les universités, le CRSNG et l'industrie.

9.3 La création d'un comité consultatif en génie

L'un des moyens suggérés par l'auteur pour améliorer les relations entre ces trois parties est la création par le CRSNG d'un comité consultatif en génie (CCG). La recommandation originale pour la création d'un CCG se trouve à l'annexe F de ce rapport. Cette recommandation a été adoptée par le Conseil sous une forme légèrement modifiée. Il est à espérer que la formation de ce comité sera profitable à toutes les parties intéressées.

9.4 La présence d'industriels au sein des comités de sélection des subventions

Le Conseil canadien des ingénieurs a préparé, en février 1983, un mémoire sur la recherche et le développement au Canada. L'une des recommandations du mémoire visait à augmenter la représentation de l'industrie au sein des comités évaluant les demandes de subventions en sciences appliquées. En fait, le CRSNG a augmenté la participation de l'industrie à ses CSS en génie au cours des dernières années, et cette tendance devrait se poursuivre. Cependant, il existe une difficulté d'ordre pratique: trouver des ingénieurs de l'industrie qui ont à la fois la compétence et le temps nécessaires pour devenir des membres efficaces des CSS. Certains membres provenant de l'industrie se sont rendu compte qu'être membre d'un CSS demande beaucoup de temps, non seulement pour participer aux réunions, mais aussi pour lire les demandes de subventions et faire partie des comités visiteurs. On recommande que les industriels invités à faire partie d'un CSS soient bien informés de ce qu'on attend d'eux. On recommande aussi que les administrateurs industriels soient encouragés à accorder à leurs ingénieurs le temps nécessaire lorsqu'on demande à ceux-ci de siéger au sein des comités du CRSNG.

9.5 La liaison avec l'Association canadienne des doyens de génie et de sciences appliquées

Il semble que certains doyens de génie ne soient pas suffisamment au fait des objectifs et des programmes du CRSNG. Voilà pourquoi on suggère que l'Association canadienne des doyens de génie et de sciences appliquées (ACDGSA) suive l'exemple de son homologue, l'Association canadienne des

écoles d'études supérieures, en invitant des représentants du CRSNG à assister à ses réunions annuelles de façon régulière, de manière à susciter des échanges de vues et de renseignements.

9.6 Les stages universitaires pour les industriels

Une des recommandations formulées dans le mémoire du CCI sur la recherche et le développement était "d'encourager les praticiens des sciences et du génie à devenir professeurs invités dans les universités". On espère ainsi améliorer les relations entre l'université et l'industrie. Dans ce but, l'auteur a préparé une ébauche d'un programme de stages universitaires pour les industriels. On trouvera cette ébauche à l'annexe G. Cette proposition a été soumise aux directeurs du CCI qui, semble-t-il, appuient des programmes d'échange de ce genre. Les directeurs ont exprimé quelques doutes sur la volonté de l'industrie de choisir les meilleures personnes et non pas des ingénieurs qui sont devenus moins créateurs et moins utiles. De plus, les avis sont partagés quant à la durée des stages. Un stage trop court ne permettrait pas au titulaire de faire des contributions importantes dans un environnement universitaire, tandis qu'un stage trop long pourrait nuire à sa carrière au sein de l'organisation industrielle.

Selon toute évidence, un programme de ce genre devrait être administré de manière flexible et créatrice. On recommande des discussions, tant avec des représentants de l'industrie que des universités (peut-être sous l'égide du Comité consultatif en génie), afin de polir ce projet et, s'il y a lieu, de le lancer en temps opportun.

9.7 Les ateliers de travail parrainés par le CRSNG

Dans son mémoire, le CCI a aussi souligné le besoin de "soumettre directement à l'attention des chercheurs universitaires les besoins en recherche de l'industrie". Dans cette optique, on a préparé un projet d'un éventuel programme d'ateliers de travail parrainés par le CRSNG. L'annexe H contient une ébauche de ce projet. Bien que cette proposition ait été rédigée dans le but de favoriser une interaction entre l'université et l'industrie dans les domaines du génie, le concept s'applique évidemment aussi aux autres domaines de recherche. Mais un programme de ce genre pourrait bien s'appliquer d'abord au génie. Quoique des ateliers de travail de ce genre puissent sembler parfaitement appropriés pour susciter des échanges d'idées sur les projets thématiques, l'auteur croit qu'un programme d'ateliers de travail ne devrait être associé de manière particulière avec un quelconque programme de subventions du CRSNG. De toute manière, on recommande d'envisager l'introduction d'ateliers de travail dans quelques domaines de recherche soigneusement choisis. L'expérience acquise grâce à ces ateliers de travail permettra au CRSNG de mettre au point un programme régulier d'ateliers de travail.

9.8 Les bourses de stages industriels

Le programme de bourses de stages industriels a été récemment le sujet d'une évaluation approfondie par une firme de consultants pour le compte du CRSNG. Quoique les observations et les suggestions qui suivent soient reliées d'abord à la participation des ingénieurs à ce programme, elles complètent ou confirment plusieurs observations des consultants.

Environ 40% des chercheurs qui ont reçu une bourse de stage industriel (BSI) sont des ingénieurs. Toutefois, le nombre de bourses accordées est minime - de l'ordre de 9 par année. Par conséquent, le nombre d'ingénieurs qui ont profité de ce programme est plutôt faible.

Des discussions avec des ingénieurs en milieu universitaire et en milieu industriel ont révélé quelques raisons possibles de cette faible participation:

a) l'ignorance de l'existence du programme;
b) l'absence d'intérêt financier;
c) les critères d'évaluation des universités;
d) l'absence de bourses de courte durée.

Les consultants sont d'avis que le CRSNG devrait faire plus de publicité sur le programme des BSI, et le CRSNG prendra sans aucun doute sous peu des mesures appropriées à ce sujet.

Face à l'augmentation graduelle du pourcentage du salaire qui est payé aux chercheurs en congé sabbatique (parfois même jusqu'à 100%), le supplément salarial qui peut être accordé par le CRSNG devient moins important. Des chercheurs en génie trouvent plus intéressant d'obtenir un congé sans solde des universités et d'accepter un salaire (souvent élevé) de l'industrie. Ainsi, bien que le nombre de BSI allouées chaque année à des ingénieurs soit faible, un certain nombre d'autres professeurs font des stages dans l'industrie dans le cadre d'autres ententes. Toutefois, les petites compagnies sont moins en mesure d'offrir de pareilles occasions, et une certaine aide financière du CRSNG peut être efficace pour amener un nombre accru de professeurs en génie à faire des stages dans l'industrie.

Certaines universités sont peu enclines à accepter qu'un congé sabbatique en industrie est une bonne façon d'utiliser ce congé. Les critères de promotion ont tendance à être basés sur des réalisations comme les publications dans des revues avec comité de lecture. Une année passée dans l'industrie risque de ne pas donner lieu à de telles publications et peut être perçue peu favorablement par des comités universitaires d'évaluation (ou par des CSS). Il serait sans aucun doute utile que le CRSNG apporte un appui explicite aux doyens en génie qui essaient d'encourager des attitudes plus flexibles au sein de leur université. D'un autre côté, on doit s'assurer que le type de travail poursuivi au cours d'un stage industriel est de nature et de niveau appropriés.

Les règlements actuels du programme de BSI précisent que la période de validité d'une bourse doit être d'un an ou plus. Pour tirer le maximum d'avantages d'un stage en milieu industriel, il est sans doute nécessaire d'y consacrer un an, mais un stage de plus courte durée peut toujours être valide dans certaines circonstances, et il semble indûment sévère d'imposer la limite minimum actuelle d'une année*.

Nous pouvons tirer de ce qui précède certaines suggestions de modifications au programme actuel des BSI qui pourraient contribuer à le rendre plus intéressant pour les ingénieurs.

a) Les règlements concernant la période de validité des bourses devraient être modifiés de manière à permettre aux boursiers de faire des stages de 6 mois à 2 ans dans l'industrie.

b) L'énoncé concernant le genre de travail qui doit être fait devrait être modifié pour se lire comme suit:

   Il n'y aura pas de restrictions quant au genre de travail qui sera fait au cours du stage. Cependant, on s'attend à ce que les boursiers travaillent à des projets dans lesquels ils utiliseront pleinement leurs compétences propres. Il est entendu que lorsqu'une université appuie une candidature, elle reconnaît que le travail proposé est de nature à contribuer au perfectionnement du boursier en tant qu'enseignant et en tant que chercheur.

c) Qu'il soit clairement dit que deux genres différents de congés sont admissibles au programme de BSI: les congés sabbatiques et tout autre congé.

d) Dans le cas d'un candidat bénéficiant d'un congé sabbatique, l'entente sera la suivante:

   Lorsqu'un boursier bénéficie d'un congé sabbatique avec traitement réduit, le CRSNG verse un supplément à la contribution de l'université; le supplément maximum sera de 25% du salaire normal, de façon que le boursier reçoive, au total, un montant égal au salaire qu'il aurait normalement reçu s'il n'avait pas été en congé sabbatique. Le CRSNG paiera sa contribution directement à l'université.

   L'organisation industrielle intéressée peut, dans la mesure où les règlements de l'université le permettent, fournir un supplément salarial additionnel ou une aide financière pour les frais de logement ou d'autres frais entraînés par l'acceptation du poste.

*Après la rédaction de ce rapport, le règlement sur la durée de la bourse a été changé. En 1984-1985, on prendra en considération des stages de six mois au minimum, dans des circonstances exceptionnelles.

Le CRSNG continuera d'offrir une subvention de voyage comme il l'a fait jusqu'à présent.

e) Dans le cas d'un candidat bénéficiant d'un congé sans solde, l'entente sera la suivante:

Lorsqu'un boursier bénéficie d'un congé sans solde et reçoit un salaire normal d'une organisation industrielle, la contribution du CRSNG s'élèvera à 25% du salaire total du boursier. Le CRSNG paiera sa contribution directement à l'organisation industrielle.

Le CRSNG continuera à offrir une subvention de voyage comme il l'a fait jusqu'à présent.

10. L'AIDE AUX ÉTUDIANTS AUX 2e ET 3e CYCLES EN GÉNIE

10.1 Introduction

De nombreux professeurs de génie se demandent quoi faire pour inciter un plus grand nombre d'étudiants canadiens à faire des études supérieures et de la recherche en génie. Le Groupe de travail sur la formation de chercheurs du CRSNG s'est penché en de nombreuses occasions sur ce problème. Certaines modifications ont donc été apportées aux règlements régissant les bourses du CRSNG dans le but d'aider à résoudre ce problème.

Dans ce chapitre, on étudiera cette question et on formulera une proposition précise visant à aider les facultés de génie à recruter des étudiants canadiens aux 2e et 3e cycles.

10.2 Les inscriptions et leurs tendances

Il est pratiquement impossible d'obtenir des données sur l'inscription d'étudiants à l'université qui soient simultanément à jour et fiables. La meilleure source de données sur l'inscription d'étudiants de 2e et 3e cycles est le Système d'information statistique sur la clientèle universitaire de Statistique Canada. Les données relatives à l'inscription d'étudiants des 2e et 3e cycles pour une année universitaire en particulier sont généralement disponibles dans les douze mois après le début de cette année. Les données disponibles les plus récentes sont celles de l'année universitaire 1981-1982.

Au cours de l'année 1981-1982, le nombre total d'étudiants aux 2e et 3e cycles à temps plein dans des disciplines subventionnées par le CRSNG était approximativement de 11 300. (Pour en arriver à ce nombre, on postule qu'environ la moitié des étudiants aux 2e et 3e cycles en psychologie étudient dans des domaines subventionnés par le CRSNG.) De ce total, environ 8 700 étudiants (77%) étaient canadiens ou avaient le statut de résident permanent et, par conséquent, pouvaient être admissibles aux programmes de bourses et de subventions du CRSNG.

Le tableau 8 fournit des renseignements sur l'importance de l'aide financière accordée par le CRSNG à des étudiants à plein temps aux 2e et 3e cycles, inscrits en 1981-1982 dans des disciplines subventionnées par le CRSNG. Ce tableau ne donne pas de renseignements sur certaines disciplines, principalement la psychologie et la foresterie. En ce qui concerne le génie, on peut faire les constatations suivantes:

a) il y avait plus d'étudiants aux 2e et 3e cycles inscrits en génie que dans tout autre domaine;

b) la proportion d'étudiants étrangers était plus élevée en génie que dans tout autre domaine;

c) une proportion relativement faible des étudiants canadiens en génie aux 2e et 3e cycles recevaient des bourses du CRSNG;

d) le nombre d'étudiants canadiens en génie aux 2e et 3e cycles payés à même des subventions était relativement élevé, mais la proportion globale d'étudiants qui recevaient l'aide du CRSNG soit par des bourses soit à même des subventions demeurait moindre que celle des autres domaines, à l'exception de la biologie;

e) la proportion d'étudiants étrangers en génie aux 2e et 3e cycles payés à même des subventions du CRSNG était quelque peu supérieure à la moyenne;

f) la proportion de l'ensemble des étudiants en génie aux 2e et 3e cycles qui recevaient de l'aide du CRSNG était moindre que dans tous les autres domaines, à l'exception de la biologie.

En 1981-1982, il y avait une forte demande de l'industrie pour des étudiants en génie qui venaient de recevoir leur diplôme de 1er cycle et peu d'entre eux ont donc choisi de poursuivre des études supérieures. La proportion relativement faible de boursiers du CRSNG parmi les ingénieurs laisse croire que les meilleurs étudiants ne se dirigeaient pas vers les études supérieures. Le nombre relativement élevé d'étudiants étrangers en génie était attribuable à au moins deux facteurs. En raison de la pénurie d'étudiants canadiens, les professeurs de génie ont recruté des étudiants étrangers dans le but de conserver le niveau d'activités de recherche souhaité. De plus, plusieurs pays en voie de développement ont envoyé (et envoient toujours) des étudiants au Canada pour faire des études supérieures en génie. Dans plusieurs cas, ces étudiants reçoivent l'aide financière de leur propre pays.

Depuis 1981-1982, le climat économique du Canada a changé considérablement, ce qui a restreint les perspectives d'emploi pour les diplômés de 1er cycle dans plusieurs domaines du génie. Il s'en est suivi une augmentation considérable du nombre d'étudiants canadiens inscrits à des programmes d'études supérieures. Bien que les données officielles pour l'année universitaire 1982-1983 ne soient pas disponibles,

TABLEAU 8

Aide du CRSNG à des étudiants à temps plein aux 2e et 3e cycles pour l'année 1981-1982

Domaine	Canadiens et résidents permanents						Étrangers			Total des étudiants	
	Nombre total	Boursiers Nombre	Boursiers %	Payés à même une subvention Nombre	Payés à même une subvention %	Aidés par le CRNSG	Nombre total	Payés à même une subvention Nombre	Payés à même une subvention %	Nombre total	Aidés par le CRSNG %
Biologie	2 419	502	20.8	326	13.5	34.3	579	41	7.1	2 998	29.0
Chimie	710	190	26.8	140	19.7	46.5	381	79	20.7	1 091	37.5
Informatique	408	119	29.2	76	18.6	47.8	221	19	8.6	629	34.0
Sciences de la terre	385	102	26.5	105	27.3	53.8	271	33	12.2	656	36.6
Génie	1 864	362	19.4	424	22.7	42.2	1 487	210	14.1	3 351	29.7
Math./Stat.	371	138	37.2	43	11.6	48.8	225	17	7.6	596	33.2
Physique	663	270	40.7	129	19.5	60.1	177	25	14.1	840	50.5
TOTAL	6 820	1 683	24.7	1 243	18.2	42.9	3 341	424	12.7	10 161	33.0

REMARQUE: Le nombre d'étudiants payés à même une subvention est exprimé en nombre équivalent d'étudiants à temps plein (ETP).

un relevé fait à partir d'un échantillon d'universités montre que les inscriptions d'étudiants à des études supérieures en génie ont augmenté de 20% par rapport à 1981-1982. Cette augmentation s'est produite tant au niveau du doctorat qu'au niveau de la maîtrise. Cependant, il semble qu'une grande partie de l'augmentation au niveau du doctorat soit causée par une augmentation des inscriptions d'étudiants étrangers, alors que dans le cas de la maîtrise, l'augmentation est en grande partie le fait des étudiants canadiens. Parmi les facteurs qui peuvent probablement expliquer cette situation, mentionnons:

a) l'augmentation des frais de scolarité pour les étudiants étrangers décrétée par plusieurs provinces commence à décourager les étudiants étrangers de venir étudier au Canada;

b) les étudiants étrangers qui terminent leur maîtrise en génie ont plus tendance que leurs confrères canadiens à entreprendre des études de doctorat; la maîtrise est habituellement le plus haut niveau d'études atteint par les ingénieurs canadiens qui poursuivent des études supérieures;

c) les perspectives d'emploi dans certains domaines sont relativement bonnes pour les ingénieurs qui possèdent une maîtrise.

On prévoit que la tendance observée en 1982-1983 se maintiendra en 1983-1984. Les doyens des études supérieures et les doyens de génie rapportent qu'il y a augmentation importante du nombre de Canadiens qui font des demandes d'admission à des programmes d'études supérieures en génie. Dans certaines universités, cela signifie que très peu d'étudiants étrangers ont été acceptés pour 1983-1984 et que le nombre de Canadiens qui ont été acceptés a été limité par les fonds dont disposaient les universités. On peut obtenir plus de renseignements sur la tendance récente du nombre d'étudiants inscrits à des études supérieures en génie en regardant le nombre de demandes de bourses d'études supérieures présentées au CRSNG et le nombre de bourses accordées. Le tableau 9 indique le nombre de demandes de nouvelles bourses d'études supérieures (c'est-à-dire à l'exclusion des renouvellements) et le nombre de bourses offertes en 1982 et en 1983 en génie et dans tous les autres domaines.

Le tableau 9 indique que:

a) le nombre de demandes en génie, tant au niveau de la maîtrise qu'à celui du doctorat, a augmenté à un rythme remarquablement plus rapide que dans les autre domaines;

b) le nombre de bourses en génie, tant au niveau de la maîtrise qu'à celui du doctorat, a augmenté plus rapidement que dans les autres domaines, mais moins rapidement que le nombre de demandes;

TABLEAU 9

Bourses d'études supérieures
nouvelles demandes et nouvelles bourses - 1982 et 1983

		Demandes			Bourses			Taux de réussite	
		1982	1983	Δ %	1982	1983	Δ %	1982	1983
Maîtrise	Génie	554	768	+ 38.6	289	374	+ 29.4	52.2%	48.7%
	Autres	1592	1825	+ 14.6	667	826	+ 23.8	41.9%	45.3%
	TOTAL	2146	2593	+ 20.8	956	1200	+ 25.5	44.5%	46.3%
Doctorat	Génie	151	240	+ 58.9	105	131	+ 24.8	69.5%	54.6%
	Autres	738	928	+ 25.7	417	486	+ 16.5	56.5%	52.4%
	TOTAL	889	1168	+ 31.4	522	617	+ 18.2	58.7%	52.8%
Total	Génie	705	1008	+ 43.0	394	505	+ 28.2	55.9%	50.1%
	Autres	2330	2753	+ 18.2	1084	1312	+ 21.0	46.5%	47.7%
	TOTAL	3035	3761	+ 23.9	1478	1817	+ 22.9	48.7%	48.3%

c) le taux de réussite en génie, tant au niveau du doctorat qu'à celui de la maîtrise, est plus élevé que dans les autres domaines;

d) le taux de réussite en génie a chuté en 1983, alors que le taux de réussite en général pour tous les nouveaux candidats est demeuré essentiellement constant.

Pour compléter ce portrait des bourses d'études supérieures du CRSNG, on doit savoir combien de bourses offertes sont, en réalité, acceptées par les étudiants. En 1983, dans les domaines du génie, 68% des bourses de maîtrise, 72% des bourses de doctorat et 69% du total des bourses ont été acceptées. Il est bien sûr trop tôt pour connaître les chiffres de 1983. On peut présumer, face à la situation actuelle de l'emploi, que le pourcentage de bourses acceptées augmentera. L'effet combiné d'un plus grand nombre de bourses en génie et d'une proportion plus élevée de bourses acceptées se traduira par une augmentation importante du nombre de boursiers du CRSNG en 1983, par rapport à 1982.

Il semble donc que le nombre d'inscriptions d'étudiants canadiens aux études supérieures en génie continuera d'augmenter en 1983. Cette tendance est peut-être causée en grande partie par le manque de débouchés pour les diplômés du 1er cycle en génie. Cependant, parmi les facteurs qui ont probablement contribué à cette augmentation des inscriptions, on note une prise de conscience générale, chez les étudiants, de l'importance de la recherche et du développement, ainsi que l'influence positive du programme de bourses de recherche d'été (1er cycle) du CRSNG.

Le taux d'augmentation du nombre d'inscriptions des étudiants canadiens en génie, en 1983, est sujet à des facteurs limitatifs. On retrouve entre autres facteurs les fonds limités que les universités peuvent consacrer à l'aide aux étudiants canadiens qui ne reçoivent pas de bourses du CRSNG, la pénurie de locaux dans certaines facultés de génie, le manque de temps pour la direction des étudiants des 2^{e} et 3^{e} cycles en raison des charges de cours très lourdes imposées par les programmes du 1er cycle, et des subventions de recherche du CRSNG inadéquates pour aider les étudiants aux études supérieures. En ce qui concerne le premier et le dernier de ces facteurs, on peut voir, en consultant le tableau 9, que le CRSNG a rejeté en 1983 503 nouvelles demandes de bourses d'études supérieures provenant de candidats en génie. La plupart sont probablement suffisamment qualifiés pour faire des études supérieures, du moins au niveau de la maîtrise. Combien de ces 503 étudiants désireront toujours entreprendre à l'automne de 1983 un programme d'études avancées? Les universités ont-elles les ressources financières nécessaires pour aider plusieurs de ces étudiants? Souhaitons que certains d'entre eux trouvent une aide financière comme, par exemple, des postes d'assistants de recherche ou de chargés de cours, pour qu'ils puissent ainsi poursuivre leurs études. Toutefois, d'autres peuvent ne pas trouver d'aide financière pour des études supérieures, et rejoindront les rangs des chômeurs. Cette situation serait, bien sûr, désastreuse.

En résumé, il semble probable que le nombre d'étudiants canadiens inscrits à des études supérieures en génie continuera à augmenter en 1983-1984. Cependant, le manque d'aide financière, résultant des pressions qui s'exercent sur le programme de subventions pour dépenses courantes et de la diminution des fonds des universités pour l'aide aux étudiants des 2e et 3e cycles, accroîtra sans aucun doute de beaucoup le nombre d'étudiants canadiens qui ne pourront s'inscrire à des programmes d'études supérieures en génie. Si l'on admet qu'un financement spécial pour le génie est justifié en raison des exigences particulières de ce domaine et des priorités nationales, la mise sur pied d'un programme spécial d'aide supplémentaire aux étudiants des 2e et 3e cycles serait une réponse logique à la situation actuelle.

10.3 Le projet de programme supplémentaire d'aide aux étudiants aux 2e et 3e cycles

Le problème actuel des étudiants des 2e et 3e cycles en génie n'est qu'un des nombreux problèmes du même genre qui ont surgi dans le passé et qui, résultats de circonstances changeantes, surgiront de temps en temps dans l'avenir. Le CRSNG a reconnu il y a plusieurs années le besoin d'une aide spéciale à la recherche en foresterie et l'un des résultats fut la création d'un programme spécial de bourses d'études supérieures pour les étudiants en foresterie. La situation de l'informatique, à l'heure actuelle, n'est pas très différente de celle du génie, et il est possible qu'on envisage bientôt des mesures spéciales pour aider les étudiants aux 2e et 3e cycles dans cette discipline. Les bourses d'études supérieures en bibliothéconomie et en documentation scientifiques et les bourses en météréologie et en sciences atmosphériques sont d'autres exemples de programmes spéciaux d'aide aux études supérieures mis sur pied pour répondre à des besoins spéciaux. On peut prévoir, pour l'avenir, un besoin éventuel d'aide spéciale pour les étudiants en biotechnologie.

On recommande que le CRSNG envisage la mise sur pied d'un programme supplémentaire d'aide aux étudiants des 2e et 3e cycles, qui pourra répondre aux besoins spéciaux pouvant surgir dans certaines disciplines. Parce que ces besoins peuvent surgir rapidement, sans avertissement ou presque, et qu'ils peuvent tout aussi bien disparaître, il est essentiel que ce programme soit flexible et capable de s'adapter aux exigences de l'heure avec un minimum de délais. Il est également essentiel que tous les intéressés comprennent clairement que l'aide à une discipline en particulier, par l'entremise de ce programme, serait de nature temporaire.

L'objectif du programme suggéré est d'accroître, pendant une période appropriée, le nombre d'étudiants aux 2e et 3e cycles, dans une discipline, qui bénéficient d'une bourse du CRSNG. Cela signifie que ce programme s'ajouterait au programme existant de bourses d'études supérieures, mais seulement pour certains domaines précis et pendant une période limitée. Pour qu'un domaine particulier soit inclus dans le programme, on devra se baser sur des considérations comme le besoin d'un nombre additionnel de diplômés des 2e et 3e cycles dans ce domaine et la disponibilité d'autres sources de financement pour les étudiants dans le domaine.

Le fait que ce programme ne profitera qu'à certains domaines signifie clairement qu'il s'agit d'un programme orienté. Le concept des programmes orientés est fréquemment décrit pour des raisons philosophiques (particulièrement par ceux qui ne sont pas dans les domaines choisis). Il est vrai qu'on doit prendre certaines précautions lorsqu'on met en oeuvre de tels programmes et lorsqu'on précise les domaines d'orientation. Néanmoins, le programme de subventions thématiques du CRSNG est un succès, et il n'existe pas de raison fondamentale pour empêcher la mise en oeuvre du concept du programme orienté dans le secteur des bourses d'études, d'une façon plus explicite qu'il ne l'a été jusqu'ici.

Si on accepte le concept de programme orienté, on devra abandonner l'une des façons les plus évidentes d'augmenter le nombre de boursiers du CRSNG, c'est-à-dire offrir un plus grand nombre de bourses d'études supérieures. Plus d'étudiants pourraient obtenir une bourse si le seuil de qualité nécessaire pour obtenir une bourse d'études supérieures du CRSNG était abaissé. Cependant, il est évident qu'une telle mesure s'appliquerait à tous les domaines d'étude, et des bourses supplémentaires seraient accordées dans des domaines qui n'auraient pas été choisis comme domaines d'orientation. En outre, cette mesure aurait pour conséquence d'abaisser les normes d'octroi des bourses d'études supérieures du CRSNG. En 1983, par exemple, la norme déterminée par le comité de sélection pour les bourses de première année d'études supérieures était considérée comme identique à celle de l'année précédente. Dans l'optique du comité, tous les étudiants qualifiés qui font une demande reçoivent une bourse. Dans certaines universités, la plupart des étudiants classés "A" ont reçu une bourse. Dans d'autres, au contraire, bon nombre d'étudiants "A" n'ont pas obtenu de bourses. Cela ne signifie pas que certains étudiants de première classe n'ont pas reçu de bourse, mais plutôt que certaines universités ne sont pas assez sévères lorsqu'elles compilent les listes de leurs meilleurs étudiants. Les bourses d'études supérieures du CRSNG sont des bourses prestigieuses qui, tout au long de leur histoire, n'ont été décernées qu'à des étudiants de première classe. L'auteur est d'avis qu'il ne serait pas du tout souhaitable d'abaisser la norme du programme de bourses d'études supérieures du CRSNG en modifiant le seuil de qualité requis.

Les propositions pour le nouveau programme sont les suivantes.

a) Les bourses pourraient être appelées "Bourses spéciales d'études supérieures du CRSNG en ... (nom du domaine)".

b) La valeur de ces bourses devrait se situer à 90% de la valeur des bourses d'études supérieures.

c) Elles devraient avoir une durée d'un an et ne devraient pas être renouvelables.

d) Les bourses ne devraient s'appliquer qu'à la première année d'un programme de maîtrise.

e) Les bourses ne devraient être disponsibles que pour certains domaines particuliers désignés chaque année en mars par le CRSNG. Cette désignation devrait tenir compte des données fournies par les résultats du concours de février pour les bourses d'études supérieures, de la situation budgétaire et d'éléments prouvant que les domaines proposés nécessitent l'appui de ce programme.

f) L'étudiant qui demandera une bourse dans le cadre de ce programme devra nécessairement avoir été candidat en février au concours des bourses d'études supérieures du CRSNG.

g) Les boursiers seraient choisis par un comité de sélection approprié à partir de la demande soumise antérieurement et recevraient leur notification de décision au début d'avril.

h) Les bourses spéciales d'études supérieures seraient valides si le boursier est inscrit à un programme d'études supérieures dans un domaine choisi par le CRSNG.

i) Les boursiers seraient soumis aux règlements sur l'aide financière d'autres sources, les indemnités de déplacement et les vacances qui s'appliquent aux bénéficiaires de bourses d'études supérieures du CRSNG.

Le programme proposé aurait certaines caractéristiques utiles. En voici quelques-unes.

a) Il devrait être relativement facile à administrer par le CRSNG et ne pas nécessiter un personnel trop nombreux, puisqu'il ne sera pas nécessaire de traiter de nouvelles demandes et d'ouvrir de nouveaux dossiers.

b) Il devrait accroître la présence fédérale à l'intérieur des universités, puisque les étudiants recevront des bourses clairement identifiées au CRSNG et recevront leur traitement directement du CRSNG (ce qui n'est pas le cas lorsque les étudiants sont rémunérés à même des subventions pour dépenses courantes).

c) Il devrait avoir un impact positif direct sur la recherche et les études supérieures dans les domaines d'orientation, en atténuant les pressions sur le programme de subventions pour dépenses courantes et en augmentant le nombre d'étudiants qui recevront une formation avancée dans ces domaines.

On recommande en particulier d'envisager la mise sur pied d'un programme de bourses spéciales d'études supérieures selon les lignes directrices suggérées ci-dessus, et que le génie soit retenu comme un domaine devant recevoir une aide spéciale dans le cadre de ce programme.

ANNEXE A

VISITES ET RENCONTRES

(a) Visites aux facultés de génie

Université Memorial	4 octobre 1982	Le Doyen R.G. Peters
Technical University of Nova Scotia	6 octobre 1982	C. Callaghan, Président Le Doyen D. Roy et ses collègues
École Polytechnique	18 mars 1983	M. R. Doré M. V. Paskievici M. A. Maheux M. A. Biron
Université McGill	17 mars 1983	Le Doyen Farnell et ses collègues
Université Carleton	30 septembre 1982	Le Doyen Riordon et ses collègues
Université Queen's	30 novembre 1982	le Doyen Bacon et ses collègues
Université de Toronto	24 mars 1983	Le Doyen Selmon et ses collègues
Université McMaster	8 mars 1983	Le Doyen Heidebrecht Le Vice-recteur Frosst et leurs collègues
Université de la Saskatchewan	15 avril 1983	Le Doyen Nikiforuk et ses collègues
Université de l'Alberta	14 avril 1983	Le Doyen Adams et ses collègues

(b) Rencontres

G. Slemon, Doyen	21 septembre 1982	Université de Toronto
C. Lajeunesse	23 septembre 1982	Conseil canadien des ingénieurs
J. Miedzinski	22 octobre 1982	Conseil des sciences du Canada
S. Smith et M. L'Abbé	27 octobre 1982	Conseil des sciences du Canada

D. Mascolo	14 décembre 1982	Centre d'innovation industrielle, Montréal
K. Vodden	21 décembre 1982	ABT Associates of Canada
A. Wilson	2 février 1983 17 mai 1983	Institut de génie du Canada
R. Blais	18 mars 1983	Centre d'innovation industrielle, Montréal
R.R. Jackson	22 mars 1983	Recherches Bell Northern
J. Gordon et D. Bacon, Doyens	25 mai 1983	Université Queen's

(c) Participation à des réunions

Association canadienne des écoles d'études supérieures	4 et 5 novembre 1982
Canadian Engineering Manpower Council	15 novembre 1982
L'avenir du génie au Canada - Conférence spéciale sur l'enseignement du génie	11 avril 1983
Association des ingénieurs-conseils du Canada - Comité permanent sur la recherche et le développement	20 avril 1983
Association canadienne des administrateurs de recherche universitaire	2 et 3 mai 1983

ANNEXE B

RECHERCHE EN GÉNIE

Dans son plan quinquennal, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie reconnaît qu'il a eu tendance à subventionner la recherche en génie en fonction d'indicateurs propres à la recherche dans les sciences naturelles. Reconnaissant l'importance de soutenir une gamme complète d'activités dans le domaine du génie, allant de la création de nouvelles connaissances jusqu'à l'application des connaissances à la solution de problèmes, le Conseil accorde maintenant une importance accrue à la pertinence du projet de recherche à la technologie et à la pratique du génie. Cette mesure pourrait aider les universités à accroître la pertinence de leurs programmes d'études supérieures en génie de façon à démontrer à un plus grand nombre d'étudiants que les études supérieures constituent une étape utile dans une carrière d'ingénieur intéressante et productive au Canada.

Les critères de sélection énoncés dans le Guide des subventions, soit la valeur du projet, l'excellence du candidat et le besoin réel de fonds, continuent à s'appliquer. La nouveauté d'un projet, sa probabilité de réussite, sa valeur pragmatique et intrinsèque pour le domaine continuent d'être les facteurs prépondérants lors de son évaluation. Les publications dans les revues scientifiques avec comité de lecture demeurent un indicateur important, mais il ne s'agit pas nécessairement du seul indicateur d'excellence et de productivité.

Les sections suivantes décrivent quelques autres facteurs qui entrent en ligne de compte, s'ils sont appropriés, lors de l'évaluation de la valeur d'un projet et de l'excellence d'un chercheur.

- Publications

  Les publications spécialisées, les rapports techniques et les présentations à des congrès, lorsqu'ils sont acceptés par la collectivité des ingénieurs comme un véhicule de diffusion de résultats, demeurent des facteurs importants.

- Contributions industrielles documentées

  Le CRSNG prend également en considération les contributions industrielles documentées, telles que des rapports pouvant être confidentiels afin de protéger des résultats appartenant à une compagnie, ou des rapports plus généraux. Les candidats doivent en indiquer le titre, le destinataire, la date, une description sommaire, les résultats et une explication de l'importance du travail. Les chercheurs devraient expliquer l'importance de leurs contributions industrielles en fonction de la nouveauté et de l'innovation de la recherche, et non décrire simplement un service rendu; il faudrait également expliquer la relation entre ces contributions et le travail proposé dans la demande de subvention au CRSNG.

  La recherche en génie peut, dans certains cas, conduire à une innovation ou à un procédé opérationnels plutôt qu'à une publication scientifique. De plus, dans certains domaines, il y a un délai considérable entre l'obtention des premiers résultats et leur publication. De telles

contributions conduisant à des produits, procédés ou services commercialement rentables sont reconnues.

- Contacts industriels ou gouvernementaux

Dans le but de stimuler le soutien d'activités pertinentes à la pratique du génie, le transfert de technologies par l'entremise de contacts industriels ou gouvernementaux est reconnu. Ces travaux peuvent prendre plusieurs aspects, comme les services d'experts-conseils et les commandites approuvés par l'université, les congés sabbatiques ou autres dans l'industrie, dans le monde des affaires ou dans les organismes gouvernementaux. Ces échanges devraient être énumérés sur la formule de renseignements personnels et expliqués de façon plus détaillée sur une page supplémentaire si nécessaire.

- Brevets

Dans certains domaines, les brevets d'invention ne sont pas appropriés. Cependant, lorsqu'ils le sont, ils s'ajoutent aux publications lors de l'évaluation des demandes de subvention. On donne plus de poids aux brevets protégeant des produits, des procédés ou des services technologiques.

- Autres contributions .

Le Conseil reconnaît également toute contribution conduisant à des produits, procédés ou services commercialement rentables par l'intermédiaire d'un transfert technologique ou de l'innovation technologique comme les travaux incorporés dans une pratique recommandée ou dans un code de construction. La mise au point de logiciel qui facilite le transfert technologique de l'université vers l'industrie constitue également une contribution.

La formule de renseignements personnels (100) comprend une section où les chercheurs peuvent énumérer le genre de contributions décrites ci-dessus. Les candidats devraient de plus annexer une lettre expliquant l'importance de leur contribution afin d'aider les comités de sélection à comprendre et à apprécier leur demande à sa juste valeur.

Dans leur demande de subvention, en plus de décrire et de justifier leur projet de recherche et le budget, les candidats doivent expliquer le lien entre le travail proposé et la pratique du génie. Ceci est particulièrement important dans le cas de travaux visant à la solution de problèmes et se situant du côté technologique de la R et D. Cette explication aide à évaluer l'importance du travail et son utilité pour les utilisateurs des résultats.

Les facteurs susmentionnés sont utilisés dans l'évaluation du candidat et du projet de recherche proposé.

ANNEXE C

SUBVENTIONS DE RECHERCHE DU CRSNG

DANS LES DÉPARTEMENTS DE GÉNIE RURAL DES UNIVERSITÉS

Historique

Huit universités offrent des diplômes en génie rural ou l'équivalent.

Université de l'Alberta
Université de la Colombie britannique
Université de Guelph
Université Laval
Université McGill (Campus Macdonald)
Université du Manitoba
Université de la Saskatchewan
Technical University of Nova Scotia

Parmi ces universités, quatre offrent le doctorat.

Université de l'Alberta
Université de la Colombie britannique
Université McGill
Université de la Saskatchewan

Les autres, à l'exception de la Technical University of Nova Scotia, offrent le diplôme de maîtrise dans ce domaine.

Les départements sont plutôt petits en nombre d'étudiants et de professeurs. On estime à 65 ou 70 le nombre total de professeurs et à entre 12 et 15 le nombre total d'étudiants au doctorat.

Perception du problème

En 1980, le Comité canadien du génie rural, présidé par le professeur P.-J. Jutras du campus Macdonald de l'université McGill, a préparé une proposition qu'il a intitulée "A Strategy for Agricultural Engineering R&D and Training of Agricultural Engineers for Canada". Cette proposition a été préparée en réponse à une demande du Comité de coordination des services agricoles canadiens sur recommandation du Conseil canadien de recherche en agriculture. Les recommandations suggéraient, entre autres:

a) que des subventions de recherche à long terme (3 ans et plus) soient offertes aux universités, afin d'assurer un programme réaliste de R et D;

b) que des mesures soient prises pour attirer de. étudiants canadiens au 2e cycle;

c) que le CRSNG soit disposé à accorder plus de subventions à la R et D en génie rural.

La proposition contient des données sur les demandes de subventions thématiques et elle se termine en disant que moins de 5% du budget réservé à la recherche thématique a été attribué directement ou indirectement à la R et D en génie rural. La proposition critique le fait que les descriptions des domaines de l'énergie ainsi que de l'alimentation et l'agriculture ne font pas mention du génie rural. Elle ne fait pas spécifiquement référence aux programmes de subventions pour dépenses courantes.

Un rapport récent des universités de l'Ouest, rédigé par le Dr G. Zoerb pour une réunion du Comité canadien des services en génie rural, s'inquiète de l'absence d'experts en génie rural au sein des comités du CRSNG. Il poursuit en disant: "Bien qu'il ait été averti que la Société canadienne de génie rural avait demandé en vain la création d'un comité de génie rural pour étudier les demandes de subventions pour dépenses courantes, le comité visiteur du CRSNG venu visiter l'Université de la Saskatchewan en juin 1982 nous a suggéré de continuer à le demander".

Au cours de la visite que l'auteur a faite à l'automne à la Technical University of Nova Scotia, un professeur du département de bio-ressources a critiqué l'absence d'ingénieurs agricoles au sein des comités de sélection et il a souhaité ardemment la mise sur pied d'un CSS en génie rural. Cette critique sous-entendait que les demandes présentées au CRSNG par des ingénieurs agricoles n'étaient pas examinées par des personnes qui comprennent bien le domaine et que, par conséquent, les ingénieurs agricoles ne se donnent pas la peine de présenter des demandes de subventions au CRSNG.

Renseignements pertinents

Le tableau qui suit donne le détail des demandes de subventions régulières et thématiques présentées au CRSNG par les chercheurs des départements de génie rural (ou l'équivalent) en 1982-1983. Le nombre de professeurs a été tiré des répertoires des universités et peut comporter quelques erreurs. Pour l'Université de Guelph, on a compté tous les professeurs de l'École de génie. Certains, parmi ceux-ci, ne se considèrent probablement pas comme des ingénieurs agricoles. Le nombre donné pour Guelph est donc probablement trop élevé.

L'étude du tableau donne lieu aux constatations suivantes.

1. Le taux de réussite lors du concours régulier est très élevé, sauf à l'Université de la Colombie britannique.

2. Le taux de participation au concours régulier est remarquablement bas pour les universités de l'Alberta, Laval, du Manitoba et de la Saskatchewan.

3. La subvention moyenne dans le concours régulier est relativement basse quand on la compare avec les chiffres globaux des subventions accordées pour la recherche en génie.

4. Les demandes de subventions au concours régulier ont été étudiées par huit CSS différents et le Comité interdisciplinaire en a étudié le plus grand nombre (7).

5. Le taux de réussite des candidats aux subventions thématiques est relativement élevé (6/11).

6. Seules les universités de Guelph et du Manitoba ont obtenu des subventions thématiques.

7. L'absence totale de demandes de la part de l'Université Laval pour l'un et l'autre programme est étonnante.

8. Il semble qu'un peu moins de la moitié des professeurs de génie rural bénéficient actuellement de subventions du CRSNG.

Le faible taux de participation de certaines universités peut être attribuable à plusieurs facteurs:

a) le manque d'intérêt pour la recherche et d'activités de recherche de la part de certains professeurs;

b) le financement adéquat de la recherche dans ce domaine provenant d'autres sources que le CRSNG:

c) certains professeurs se sont découragés de tenter en vain d'obtenir des subventions du CRSNG.

Demandes présentées par des ingénieurs en génie rural et subventions accordées en 1982-1983

			SUBVENTIONS ORDINAIRES					SUBVENTIONS THÉMATIQUES					
Univ.	Faculté	Nbre de prof.	Nbre de prof. qui ont présenté des demandes	Demandes acceptées	Subvention moyenne en ,000$	Sous-total des sub. accordées en ,000$	CSS qui a étudié la demande	Nbre de prof. qui ont présenté des demandes	Nbre de demandes distinctes	Nbre de prof. subventionnés	Nombre de sub. distinctes	Sous-total des sub. accordées en ,000$	Total des sub. accordées en ,000$
Alberta	Agric. et fores. département du génie rural	10	4	4	10,0	40,0	03(1) 04(1) 13(2)	0	0	0	0	0	40,0
C. brit.	Sc. appliquées dép. de génie bio-ressources	5	4	1	12,5	12,5	06(1) 07(1) 13(1) 21(1)	1	2	0	0	0	12,5
Guelph	École de génie	17	8	7	14,4	100,8	03(1) 04(1) 06(3) 10(2) 21(1)	7	5	5	4	167,5	268,3
Laval	Sc. de l'agri. et alimen. - génie rural	5	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
McGill	Agric. - dép. de génie rural Macdonald	6	4	4	14,3	71,7	06(1) 10(1) 13(1) 21(1)	0	0	0	0	0	71,7
Manitoba	Agric. - dép. de génie rural	9	2	2	17,9	35,8	21(2)	2	3	1	2	90,0	125,8
Sask.	Collège de génie - dép. génie rural	13	4	4	12,3	49,2	10(1) 13(2) 21(1)	1	1	0	0	0	49,2
TUNS	Génie - dép. de bio-ressources	6	4	4	12,1	48,4	04(1) 13(1) 18(1) 21(1)	0	0	0	0	0	48,4
												TOTAL	615,9

REMARQUES:
1. Source de renseignements sur le nombre de professeurs: répertoires universitaires.
2. La ventilation par disciplines n'est pas possible pour Guelph.
3. Les données montrent les résultats des concours et des versements accordés (subventions régulières et thématiques).
4. Les demandes de subventions thématiques ont été examinées par le Comité d'alimentation et d'agriculture.
5. Le nombre total de personnes qui bénéficient présentement de l'aide du CRSNG se chiffre à 28.
6. Les subventions accordées à McGill comprennent une subvention d'appareillage de $13 000.
7. Le nombre total de personnes ayant présenté des demandes de subventions au CRSNG en 1982-1983 se chiffre à 32.

Révisé le 15 décembre 1982

C.4

On a passé en revue les numéros des trois dernières années de la Revue de la Société canadienne de génie rural, en tenant compte de ces trois éléments. Comme son nom l'indique, ce périodique est la revue officielle de la Société canadienne de génie rural et reçoit une subvention du CRSNG* (subvention à des publications scientifiques). Elle se consacre exclusivement aux publications de recherche dont la plupart proviennent des laboratoires d'universités canadiennes ou d'Agriculture Canada. Les auteurs des articles sont souvent des bénéficiaires de subventions du CRSNG, professeurs de génie rural, et l'aide reçue du CRSNG est souvent mentionnée. Pendant ces trois années, neuf professeurs de génie rural qui ne bénéficient pas présentement de subventions du CRSNG ont publié des articles, seuls ou en collaboration. Deux d'entre eux avaient fait, en 1982-1983, une demande de subvention qui a été refusée. Au cours de la même période, 14 professeurs de génie rural, qui bénéficient actuellement de subventions du CRSNG, ont rédigé et publié des articles dans cette revue.

En plus de l'aide du CRSNG, les auteurs des articles ont déclaré avoir reçu une aide financière de diverses autres sources, dont:

Agriculture Canada
le ministère de l'Agriculture du Québec
le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario
le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de la Colombie britannique
le ministère de l'Agriculture du Manitoba
Alberta Agricultural Research Trust

Il a également été fait mention de l'aide apportée par l'industrie.

En étudiant le Répertoire des subventions accordées par le gouvernement fédéral à la recherche universitaire, édition de 1980-1981, on peut découvrir le nom de deux professeurs de génie rural qui avaient reçu une aide financière du fédéral, mais qui n'avaient pas demandé de subventions au CRSNG en 1982-1983 et qui n'avaient pas non plus publié d'articles dans la Revue de la Société canadienne de génie rural au cours des trois dernières années.

Un autre élément à noter: le professeur Muir, du département de génie rural de l'Université du Manitoba, fait partie du CSS interdisciplinaire.

---

*L'éditeur de cette publication a attribué par erreur cette aide au CNRC.

Discussion

Normalement, les problèmes soulevés au sujet de l'aide accordée par le CRSNG à la recherche en général ne semblent pas bien fondés. Toutefois, il y aurait peut-être lieu de faire des efforts pour améliorer les communications avec la communauté universitaire.

Les recommandations du CCGR à l'effet d'accorder des subventions à la recherche pendant au moins trois ans semblent indiquer qu'il ne connaît pas bien la politique du CRSNG au sujet des subventions pluriannuelles.

Les difficultés qu'on a éprouvées dans le passé à intéresser les étudiants aux 2e et 3e cycles à des programmes de recherche en génie rural se sont produites également dans les autres disciplines du génie. Le CRSNG s'est déjà longuement penché sur ce problème, nous ne l'aborderons pas ici.

On demande la création d'un CSS en génie rural parce qu'on est d'avis que le CRSNG n'accorde pas suffisamment de subventions à la recherche dans ce domaine. Cette question mérite qu'on s'y arrête.

Il est clair qu'il existe une certaine similitude entre le génie rural et la foresterie. Les principales caractéristiques applicables à ces deux domaines sont les suivantes:

- efforts de recherche vigoureux de la part du gouvernement fédéral
- efforts de recherche relativement faibles de la part des universités
- petits programmes de 2e cycle
- nombre restreint de départements et de facultés au Canada
- nombre restreint de professeurs
- activités de recherche orientées vers des applications pratiques
- disponibilité d'aide à la recherche provenant d'autres organismes et de l'industrie
- absence de CSS propre à la discipline au sein du CRSNG

Il ne semble pas davantage indiqué de créer un CSS en génie agricole qu'il ne l'est d'en créer un en foresterie. Même si l'on inclut des personnes d'autres départements que celui du génie rural qui entreprennent une recherche dans ce domaine (peut-être une douzaine), le nombre de demandes éventuelles pour un tel CSS est trop restreint pour justifier la création d'un CSS additionnel. Il n'est pas non plus évident, même si le nombre de candidats éventuels était suffisant, que le degré d'homogénéité parmi les sujets de recherche permettrait à un seul CSS de faire une étude adéquate de ce groupe de demandes.

Sauf pour ce qui est des demandes provenant du département de génie des bio-ressources de l'Université de la Colombie britannique, les demandes présentées par des chercheurs en génie rural sont habituellement retenues par les CSS. Ainsi, en se basant sur l'expérience de 1982-1983, on peut dire que les candidats de cette discipline n'ont pas lieu de croire que leurs demandes ne recevront pas toute l'attention qu'elles méritent. Au contraire, le taux élevé d'acceptation indiquerait plutôt que les CSS ont tendance à donner le bénéfice du doute aux candidats des départements de génie rural, dans les cas où ils ne comptent pas de membres experts en ce domaine.

Si l'on en juge par les titres des projets de recherche soumis par les départements du génie rural (voir la liste en appendice), il semble que la plupart des demandes ont été étudiées par des CSS qui possédaient la compétence nécessaire. L'une des demandes rejetées peut sembler, au premier coup d'oeil, n'avoir pas été confiée au bon comité. Les demandes qui n'étaient pas de la compétence du CSS dans une discipline ont été étudiées par le CSS interdisciplinaire qui, comme nous l'avons déjà dit, comprenait un ingénieur agricole parmi ses membres. Ce CSS sollicite les commentaires d'au moins deux examinateurs de l'extérieur sur chaque demande. Quant aux demandes de subventions thématiques, elles ont toutes été étudiées par le comité de l'alimentation et de l'agriculture et elles ont été soumises à deux examinateurs de l'extérieur, comme d'habitude. Rien ne laisse croire que l'absence d'ingénieurs agricoles au sein de ce comité en 1982-1983 ait pu nuire à la réussite des candidats dans ce domaine.

Il faut surtout remarquer le faible taux de participation dans de nombreux départements de génie agricole. Si l'on tient compte de l'analyse des demandes présentées au CRSNG, de l'analyse des auteurs d'articles publiés dans le Journal de la Société canadienne de génie rural et de l'analyse du nombre de bénéficiaires de subventions fédérales dont nous avons parlé plus haut, on se rend compte qu'il y a au moins 41 chercheurs actifs au sein de divers départements de génie rural. (En outre, certains chercheurs reçoivent des subventions de sources autres que le fédéral, et publient les résultats de leurs recherches dans d'autres revues. Ce nombre est sans aucun doute une petite fraction des 25 professeurs (environ) dont cette analyse ne tient pas compte.) Parmi les 41 personnes, 32 ont présenté des demandes au CRSNG en 1982-1983. On peut se demander pourquoi les 25 autres professeurs n'ont pas présenté de demande. On peut supposer qu'ils ne font pas activement de la recherche. Les personnes qui n'ont pas présenté de demandes appartiennent surtout aux universités de l'Alberta, Laval, du Manitoba et de la Saskatchewan. Il faut aussi remarquer que les universités de l'Alberta, Laval et McGill ainsi que TUNS n'ont présenté aucune demande de subvention thématique. Il semble qu'il faudrait redoubler d'efforts pour susciter des demandes de ces dernières institutions.

Afin de susciter des demandes de subventions, il faudrait peut-être que le CRSNG s'efforce d'accroître la confiance de la communauté de génie rural et lui signaler que les demandes recevront un traitement compétent et équitable. Des suggestions à cette fin sont présentées dans les recommandations qui suivent.

Recommandations

1. Le CRSNG ne devrait pas créer de CSS en génie rural.

2. Il faudrait s'assurer que les demandes présentées par les départements de génie rural soient étudiées par les CSS les plus compétents en la matière. Les affectations actuelles devraient être examinées pour assurer qu'elles sont appropriées.

3. On devrait demander aux candidats qui croient que leurs demandes devraient être classées dans le domaine du génie rural de soumettre les noms d'examinateurs appropriés, et la Direction des subventions devrait s'efforcer d'obtenir au moins deux rapports d'examinateurs pour chaque demande dans ce domaine; les CSS recevraient ces rapports.

4. On devrait s'assurer que des ingénieurs agricoles compétents des universités, d'Agriculture Canada ou de l'industrie fassent partie à l'occasion des CSS en génie civil et mécanique.

5. Le comité de l'alimentation et de l'agriculture devrait modifier la description du domaine pour y inclure une référence explicite au génie rural. On devrait penser à nommer un ingénieur agricole comme membre de ce comité au besoin.

6. On pourrait demander aux membres du personnel CRSNG qui visitent surtout les universités Laval, du Manitoba et de la Saskatchewan de s'entretenir avec les professeurs de génie agricole, pour leur expliquer les programmes du CRSNG et les encourager à y participer.

SUBVENTIONS ACCORDÉES PAR LE CRSNG À DES DÉPARTEMENTS DE GÉNIE RURAL EN 1982-1983

Université	Nom	Titre du projet	Comité	Subvention
Université de la Colombie britannique	Lo	Aerobic and anaerobic waste treatment and energy production system	Génie civil	$12 500 1er de 3
Alberta	Domier	Pneumatic placement of granular fertilizers	Génie mécanique	11 435 3e de 3
	Harrison	Soil reacting forces of a tillage blade	Génie mécanique	8 600
	McQuitty	Floor heat losses in livestock housing	Génie chimique	8 894 3e de 3
	Micko	Assessment of wood quality in genetic tree improvement program; from variation to tree selection	Bio. végétale	11 000 1er de 3
Saskatchewan	Gray	Simulation of hydrological processes	Sc. de la Terre	24 140 3e de 3
	Kushwaha	Relationship of physical properties of straw and penetration resistance of soil in seed placement	Interdisc.	5 000
	Sokhansanj	Study of heat and mass transfer in porous heat storage materials such as rock and concrete	Génie mécanique	10 973 2e de 3
	Zoerb	Automation of agricultural equipment	Génie mécanique	9 250
Manitoba	Muir	Grain storage systems	Interdisc.	20 790 2e de 3
	Muir et al.	Efficient crop drying with near-ambient temperature air	Alimen. et agric.	50 000 1er de 3
	Muir	Equipment to study dyring of grain and oilseeds	Alimen. et agric.	40 000

	Reitsma	Bioengineering aspects of machine milking	Interdisc.	15 000 1er de 3
Guelph	Bilanski	Mechanical and thermal properties of agricultural-biological materials	Bio. végétale	16 517 3e de 3
	Dickinson	Erosion and sedimentation modelling	Sc. de la Terre	17 152 3e de 3
	Dickinson, Lee et al.	Management of soil physical conditions under intensive corn cultivation	Alimen. et agric.	110 000 1er de 3
	Irwin	Effects of tile drain discharge on streamflow	Génie civil	12 705 3e de 3
	Jofriet	Criteria for the design of bottom unloading farm silos	Génie civil	14 611 3e de 3
	Jofriet et al.	Engineering, agronomic and nutritional aspect of ensiling low dry matter corn in cool season environments	Alimen. et agric.	43 715 3e de 3
	Jofriet Negi et al.	Structural design loads for farm tower silos	Alimen. et agric.	15 000
	Meiering	Recovery of suspended solids from liquid food processing byproducts	Génie chimique	13 340 3e de 3
	Meiering et al.	A flavour index for purification of french-hybrid white grapes	Alimen. et agric.	8 743 3e de 3

	Otten	Transfer properties of agricultural properties	Interdisc.	15 000 1er de 3
	Whiteley	Development and testing of a simulation model for snow melt-period steamflow on small watersheds	Génie civil	11 435 3e de 3
McGill	Broughton	An analysis of the effects of drainage works on downstream flood peaks	Sc. de la Terre	9 000 1er de 3
	Kok	The application of computers to drainage system design and farm management	Génie civil	12 000 1er de 3
	Kok	Acquisition of a digital plotter for the Macdonald campus	Génie civil	13 500
	McKyes	Physical and hydraulic model of soils for plant growth; relative tillage by different tools	Interdisc.	19 058 3e de 3
	Raghaven	Heat transfer investigations in agitated particle beds	Génie mécanique	18 250 3e de 3
TUNS	Burney	Laboratory evaluation of land applied manure disposal	Génie chimique	10 164 3e de 3
	MacKinnon	Energy-flow models of plant and animal production systems	Étude bio. des populations	19 058 3e de 3
	Watts	Ocean wave energy conversion and biogas generation from dairy manure	Génie mécanique	14 000 1er de 3
	Wilkie	Efficient utilization of separated livestock wastes	Interdisc.	5 000

DEMANDES EN GÉNIE AGRICOLE REFUSÉES PAR LE CRSNG EN 1982-1983

Titre du projet	Comité
Oil and hydrocarbon recovery from plant materials	Interdisciplinaire
Computer-assisted drafting of drainage plans	Informatique
Computer-aided drafting of drainage plans (equip.)	Informatique
Computerized drafting of drainage plans	Alimentation et agriculture
Drainage design criteria determination for field workability	Alimentation et agriculture
Automated Kjeldahl nitrogen analysis system (equip.)	Génie civil
The role of snow in agricultural production	Alimentation et agriculture
Improved techniques for the maintenance of quality of stored Canadian-grown vegetables	Alimentation et agriculture
Thermal processing of foods in retortable pouches	Alimentation et agriculture
Stochastic modeling of transport and transformation of organic materials in upland streams	Sciences de la Terre

Commentaires supplémentaires sur l'aide du CRSNG à la recherche dans les départements de génie rural

Ces commentaires ainsi que les données annexées viennent compléter un document antérieur daté du 30 décembre 1982.

Les tableaux suivants contiennent des données sur les résultats des candidats des départements de génie rural lors du concours de février 1983. On trouvera également les données du concours de 1982. (Les données sur les subventions thématiques ne figurent pas dans le tableau, car le concours a eu lieu à un autre moment.) On doit noter que les données de 1983 ne comprennent pas l'augmentation de 6% pour compenser l'inflation que le CRSNG a ajoutée à la plupart des subventions en mai 1983.

Étant donné le petit nombre de demandes, la différence entre les taux de succès et les niveaux de subventions des deux concours ne peut être considérée comme significative. Il ne fait pas de doute que le taux de participation des ingénieurs agricoles aux programmes du CRSNG est faible. Cette situation s'explique en partie par le fait que certains ingénieurs agricoles trouvent nécessaire de consacrer du temps à la solution de problèmes routiniers pour aider les agriculteurs. Ces activités, fort valables au demeurant, ne sont pas en tant que telles admissibles aux programmes du CRSNG. En outre, le temps que les professeurs consacrent à ces activités réduit leurs possibilités d'entreprendre des travaux de recherche poussés caractéristiques des autres domaines du génie. La question de savoir si de telles activités de solution de problèmes sont appropriées pour des professeurs d'université relève des universités et des gouvernements provinciaux concernés.

Les résultats du concours de février 1983 ne nous amènent pas à changer les recommandations que nous avions formulées en décembre 1982. La participation d'une représentante du CRSNG à une réunion de la Société canadienne du génie rural qui a eu lieu récemment à Truro, en Nouvelle-Écosse, représente un pas de plus vers une meilleure compréhension des programmes du CRSNG de la part de la communauté des ingénieurs agricoles.

RJK / le 16 mai 1983
Révision en juillet 1983

Demandes présentées en génie rural et subventions accordées en février 1982 et février 1983

Université	FEVRIER 1982						FEVRIER 1983					
	Nombre de demandes	Nombre de chercheurs	Demandes retenues	Subvention moyenne en ,000$	Subventions totales en ,000$	CSS ayant étudié les demandes	Nombre de demandes	Nombre de chercheurs	Demandes retenues	Subvention moyenne en ,000$	Subventions totales en ,000$	CSS ayant étudié les demandes
Colombie brit.	5	3	1	12.5	12.5	06(2) 07(2) 21(1)	6	4	4*	14.0*	56.2*	06(4) 13(1) 21(1)
Alberta	4	4	4	10.0	40.0	03(1) 04(1) 13(2)	4	4	3	10.4	31.1	03(1) 13(3)
Sask.	4	4	4	12.3	49.2	10(1) 13(2) 21(1)	4	4	3	13.1	39.2	10(1) 13(2) 21(1)
Manitoba	2	2	2	17.9	35.8	21(2)	2	2	2	19.0	37.9	21(2)
Guelph	8	8	7	14.4	100.8	03(1) 04(1) 06(3) 10(2) 21(1)	8	8	7	17.0	119.3	03(1) 06(3) 10(2) 21(2)
McGill	5	4	5*	14.4*	71.8*	06(2) 10(1) 13(1) 21(1)	4	3	3	13.9	41.6	06(2) 10(1) 13(1)
Laval	0	0	0	0	0	--	0	0	0	0	0	-
TUNS	4	4	4	12.1	48.2	04(1) 13(1) 18(1) 21(1)	5	4	3	8.8	26.5	03(1) 06(2) 13(1) 20(1)
TOTAL	32	29	27	13.3	358.3	03(2) 04(3) 06(7) 07(2) 10(4) 13(6) 18(1) 21(7)	33	29	25	14.1	351.8	03(3) 06(11) 10(4) 13(8) 20(1) 21(6)

* Comprend une subvention d'appareillage de $13 500

* Comprend une subvention d'appareillage de $19 100

Subventions accordées par le CRSNG à des départements de génie en février 1983

UNIVERSITÉ	NOM	TITRE DE LA RECHERCHE	COMITÉ	SUBVENTION
Colombie britannique	Lo	Aerobic and anaerobic waste treatment and energy production system	Génie civil	$ 13 250 2e de 3
	Lo et Bulley	An on-line hydrogen sulfide monitoring system	Génie civil	$ 19 080 (appareil.)
	Bulley	Supercritical fluid extraction of biological materials	Interdisc.	$ 12 720
	Chieng	Impact of sub-surface drainage on water course's nutrient loading	Génie civil	$ 11 130 1er de 3
Alberta	Domier	Energy requirements for pneumatic transport of granular fertilizer	Génie mécanique	$ 8 480
	McQuitty	Microprocessor-based environmental control in animal housing	Génie mécanique	$ 10 918
	Micko	Assessment of wood quality in genetic tree improvement program; from variation to tree selection.	Bio. végétale	$ 11 660 2e de 3
Saskat-chewan	Barber	Contaminent transfer rates in confinement livestock buildings	Génie mécanique	$ 15 476 1er de 3
	Gray	Simulation of hydrological processes	Sc. de la Terre	$ 12 720
	Sokhansanj	Study of heat and mass transfer in porous heat storage materials such as rock and concrete	Génie mécanique	$ 10 973 3e de 3
Manitoba	Muir	Grain storage systems	Interdisc.	$ 22 037 3e de 3
	Reitsma	Bioengineering aspects of machine milking	Interdisc.	$ 15 900 2e de 3

UNIVERSITÉ	NOM	TITRE DE LA RECHERCHE	COMITÉ	SUBVENTION
Guelph	Bilanski	Mechanical and thermal properties of agricultural-biological materials	Interdisc.	$ 18 020
	Dickinson	Changes in hydrologic regime	Sc. de la Terre	$ 18 550 1er de 3
	Irwin	Effects of land drainage and land use change on stream flow	Génie civil	$ 14 840 1er de 3
	Jofriet	Parametric study and experimental investigation of bottom unloading farm silos	Génie civil	$ 16 960 1er de 3
	Mittal et al	Moisture mobility, product quality and functionality of meat emulsions due to binders, extenders and meats	Bio. végétale	$ 21 200 1er de 3
	Otten	Transfer properties of agricultural products	Interdisc.	$ 15 900 2e de 3
	Whiteley	Streamflow-generation modeling under discontinuous snowcover conditions	Génie civil	$ 13 780 1er de 3
McGill	Broughton	An analysis of the effects of drainage works on downstream flood peaks	Sc. de la Terre	$ 9 540 2e de 2
	Kok	The application of computers to drainage system and farm management	Génie civil	$ 12 720 2e de 3
	Raghaven	Heat transfer investigations in agitated particulate beds	Génie mécanique	$ 19 345 2e de 3
TUNS	Burney	Evaluation and modelling of pollutants from manure disposal	Génie civil	$ 8 480
	Watts	Ocean wave energy conversion and biogas generation from dairy manure	Génie mécanique	$ 14 840 2e de 3
	Wilkie	Efficient utilization of energy in "on-farm" processing	Génie industriel	$ 3 180

ANNEXE D

CHAMPS DE RECHERCHE DES TROIS CONSEILS

On doit envisager la possibilité de soumettre une proposition de recherche à l'organisme le plus approprié.

Les trois organismes qui accordent des subventions ont des mandats précis, stipulés dans la loi qui les a créés. Par exemple, la loi du CRSNG dit, entre autres, qu'une des fonctions du Conseil est de promouvoir et soutenir la recherche dans le domaine des sciences naturelles et du génie, à l'exclusion des sciences de la santé.

La signification de "sciences naturelles et génie à l'exclusion des sciences de la santé" est illustrée (mais non rigoureusement définie) dans le Guide des subventions du CRSNG par une liste de domaines de recherche subventionnés. Les autres conseils publient aussi de telles listes.

En théorie, tous les champs de connaissances appartiennent à trois domaines qui se recoupent partiellement: ceux du CRSNG, du CRHS et du CRM. Tous les sujets concevables appartiennent à au moins un de ces domaines.

On peut considérer que chaque domaine est composé d'un ensemble de grandes disciplines, par exemple, le génie mécanique, la philosophie, la chirurgie, qui ne peuvent faire partie de plus d'un domaine. Certains éléments de ces disciplines principales peuvent cependant faire partie de deux domaines ou même de trois. La chimie, dans son ensemble, fait partie du domaine du CRSNG, mais certains éléments de cette grande discipline font partie du domaine du CRM. La discipline de la psychologie se divise entre ces trois domaines.

Pour aider à la classification des propositions de recherche, on peut diviser les disciplines en sous-disciplines. Par exemple, l'étude des turbines à gaz est un élément du génie mécanique. La logique appartient à la philosophie, et la chirurgie au laser à la chirurgie. À ce niveau de classification, la plupart des sous-disciplines n'appartiendront qu'à une grande discipline. Cependant certaines, comme la biotechnologie et la biochimie, peuvent toujours appartenir à plus d'une discipline.

Voyons maintenant la nature des propositions de recherche. Chacune prétend faire avancer ou systématiser la connaissance dans un sujet précis et chacune appartient à une sous-discipline particulière; il s'agit de la discipline à laquelle correspond l'objectif de la recherche. Chaque projet de recherche peut utiliser la connaissance ou la méthodologie d'une ou plusieurs disciplines pour atteindre ces objectifs. Ces sous-disciplines sont liées à la méthodologie et elles ne sont pas nécessairement les mêmes que la discipline de l'objectif.

L'affectation d'un projet à une discipline devrait se fonder sur l'objectif visé et non sur la méthodologie parce qu'il n'y aura pas, par définition, évolution de la connaissance dans la discipline dont on utilise la méthodologie.

Quand l'objectif d'une proposition tombe dans une seul grande discipline, l'attribution se fait de façon automatique. Il reste le cas où l'objectif relève de deux ou trois grandes disciplines. Dans de tels cas, on doit examiner la nature du principal objectif du projet de recherche et déterminer s'il relève des sciences naturelles, du génie, des sciences humaines ou des sciences de la santé.

À titre d'exemple, voyons l'étude des interactions entre l'homme et les machines. C'est là un élément du génie industriel, qui est principalement de la compétence du CRSNG. Toutefois, il appartient également, en partie, aux domaines propres au CRSH et au CRM. Voyons une proposition de recherche qui veut faire avancer la connaissance des terminaux Télidon. Il faut étudier le principal objectif de ce projet pour pouvoir le soumettre au domaine approprié. Une possibilité est que le projet vise à mettre au point un meilleur logiciel pour le terminal Télidon, afin de réduire la largeur de bande qu'exige la voie de communication. L'objectif principal est scientifique. Ce projet doit être soumis au CRSNG. Une autre possibilité est que le projet vise à déterminer le degré de fatigue que ressentent les utilisateurs de terminaux Télidon. L'objectif principal est la santé. Ce projet doit être soumis au CRM. Une troisième possibilité veut que le projet tente de déterminer l'efficacité des terminaux Télidon comme outil d'enseignement. L'objectif principal est social. Ce projet doit être soumis au CRSH.

Cependant, voyons une autre proposition hypothétique de recherche sur le Télidon. Supposons que la proposition vise la mise au point d'un nouveau genre de logiciel qui permettrait l'affichage de l'alphabet chinois pour l'enseignement à des étudiants chinois. Quel est le principal objectif dans ce cas? C'est un exemple où les objectifs appartiennent presque également à deux ou trois domaines. En conséquence, un tel projet devrait être accepté par le CRSNG, le CRSH, ou même les deux.

À la lumière de ces arguments, voici comment on peut soumettre une proposition de recherche à un organisme qui accorde des subventions.

1. Déterminer la discipline qui correspond à l'objectif.

2. Si l'objectif relève d'un seul domaine, on soumet la proposition au conseil correspondant à ce domaine.

3. Si les objectifs appartiennent à plus d'un domaine, on doit déterminer si l'objectif principal relève des sciences naturelles, du génie, des sciences humaines ou des sciences de la santé.

4. Attribuer la proposition au conseil qui correspond à l'objectif principal.

5. Si le principal objectif appartient à peu près également à plus d'un domaine, la proposition devrait être acceptable par tous les conseils appropriés.

R.J. Kavanagh
8 février 1983

ANNEXE E

REMARQUES CONCERNANT LES BUDGETS DES CSS, LES MONTANTS DES SUBVENTIONS ET LE TAUX DE RÉUSSITE

On dit souvent que le comité de sélection des subventions "par excellence" est celui qui est rigoureux dans l'attribution des subventions et, de ce fait, est en mesure d'accorder des subventions relativement importantes à ses chercheurs les plus productifs. Cela suppose qu'il y a, pour un comité donné, un profil idéal de distribution des subventions et un taux idéal de réussite. Si l'on fait des comparaisons entre le fonctionnement des comités et si on conclut que certains comités ne sont pas assez rigoureux ou qu'ils accordent trop de faibles subventions, on laisse entendre que le taux de réussite et le profil de distribution des subventions devraient être similaires pour la plupart des comités. Il est donc raisonnable de postuler l'existence d'un "taux normal de réussite" et d'un "profil normal de distribution des subventions" au CRSNG. Ces normes devraient servir à évaluer les comités, tout en tenant compte des cas particuliers.

On verra plus loin que le budget total d'un comité, son profil de distribution des subventions et son taux de réussite sont des éléments interreliés. Par conséquent, il existe certaines limites à la flexibilité dont peut faire preuve un comité dans la distribution de ses fonds. On verra aussi que la notion de taux normal de réussite et de profil normal de distribution des subventions peut être utilisée pour développer un modèle plausible d'allocation de fonds aux comités de sélection des subventions.

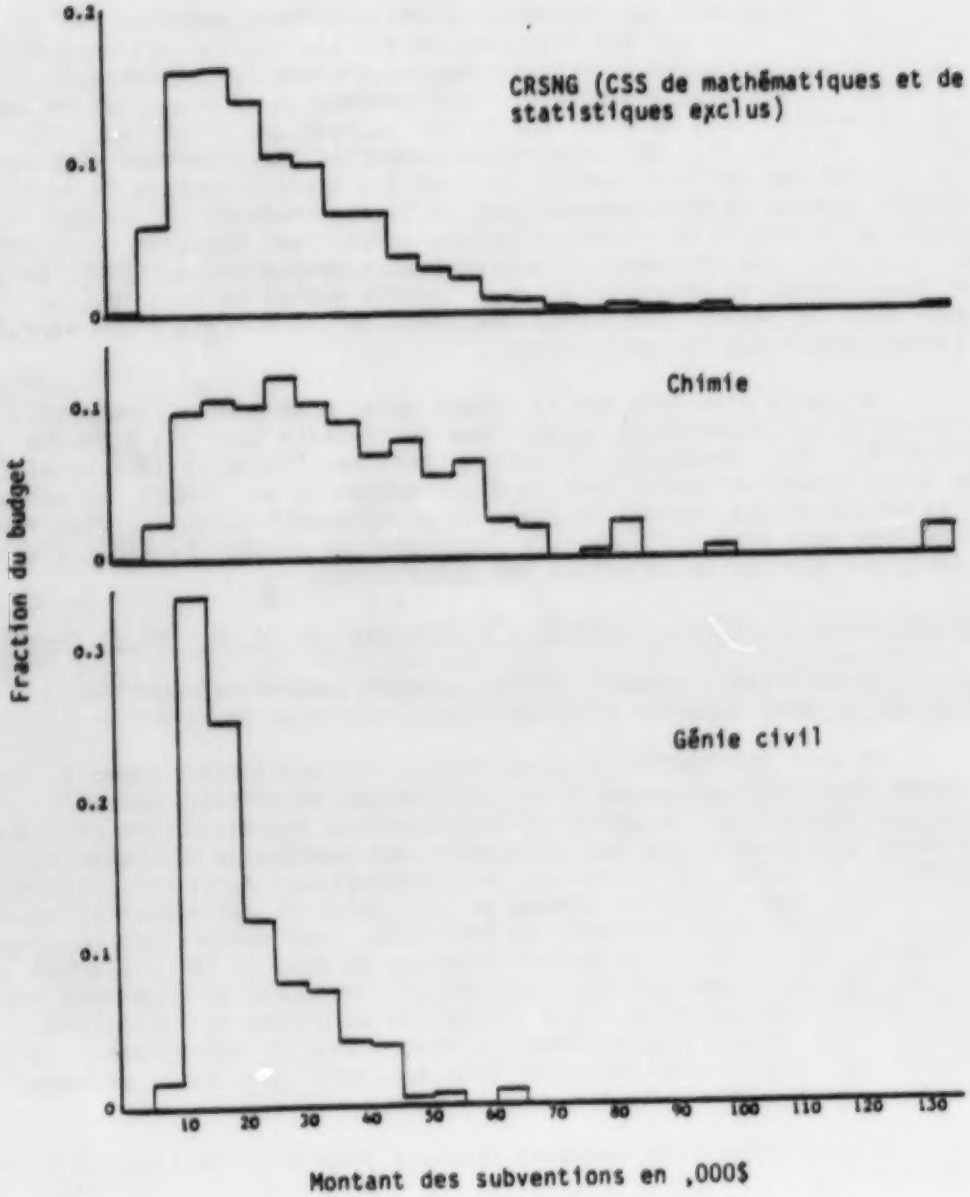
Relation entre le budget, le profil de distribution et le taux de réussite

On ne tiendra compte, dans cet exposé, que des subventions individuelles pour dépenses courantes.

On peut représenter la distribution des subventions comme la fraction du budget disponible consacrée à des subventions de montants spécifiés. La figure contient trois diagrammes qui représentent la répartition des fonds selon le montant des subventions pour l'ensemble des comités de sélection des subventions du CRSNG (à l'exception des mathématiques pures et appliquées et des statistiques), pour le CSS en chimie et pour celui en génie civil. Les données utilisées sont celles du concours de 1982-1983. Les subventions sont regroupées par tranches de $5 000 (c'est-à-dire moins de $5 000, $5 000 à $10 000, etc.). Dans tous les diagrammes, l'aire inscrite à l'intérieur du diagramme est proportionnelle au budget de cette discipline ou groupe de disciplines. On pourrait, si on le voulait, modifier la répartition en augmentant ou en diminuant des fractions de certaines tranches, mais pour avoir un budget constant, l'aire totale doit demeurer la même.

On peut déterminer certains facteurs propres à une discipline en particulier:

DISTRIBUTION DES FONDS SELON LE MONTANT DES SUBVENTIONS
SUBVENTIONS INDIVIDUELLES - CONCOURS 1982-1983



f_n représente la fraction du budget du comité allouée à des subventions dont les montants varient à l'intérieur de la tranche \$(n-1).5000 à \$n.5000;

N_n représente le nombre de subventions dans la n^e tranche ci-dessus;

G_n représente la subvention moyenne décernée de la n^e tranche ci-dessus;

S représente le budget total du comité;

A représente le nombre total de demandes soumises au comité;

R représente le taux de réussite de ce comité.

Il s'ensuit que:

$$S = \sum_n G_n \; N_n \qquad (1)$$

$$f_n = \frac{G_n \; N_n}{S} \qquad (2)$$

$$R = \frac{n \; N_n}{A} \qquad (3)$$

Il est évident que: $\sum_n f_n = 1$

Supposons que A et G_n sont tous deux connus. (En réalité, dans le cas de comités ayant un nombre relativement élevé de bénéficiaires, on peut s'attendre à ce que S_n corresponde approximativement à la valeur moyenne de la n^e tranche).

Supposons aussi que la distribution des subventions (c'est-à-dire la valeur de f_n) est le budget S d'un comité sont connus. On peut en conséquence définir à partir de l'équation 2 la valeur de N_n:

$$N_n = \frac{f_n \; S}{G_n}$$

et ainsi, à partir de l'équation 3, déterminer le taux de réussite:

$$R = \frac{\sum_n \frac{f_n \; S}{G_n}}{A}$$

ce qui donne:

$$\boxed{R = \frac{S}{A} \sum_n \frac{f_n}{G_n}} \qquad (4)$$

Donc, on peut déduire que si un comité doit respecter une répartition précise de subventions avec un budget fixe, il ne peut contrôler son taux de réussite.

D'autre part, supposons que la répartition des subventions et le taux de réussite d'un comité sont déterminés. En reprenant l'équation 4:

$$AR = S \sum_n \frac{f_n}{G_n}$$

on en arrive à:

$$S = \frac{AR}{\sum_n \frac{f_n}{G_n}} \qquad (5)$$

Donc, on constate que pour qu'un comité respecte une répartition précise et un certain taux de réussite, on doit lui allouer un budget approprié.

Cependant, si on suppose que le budget et le taux de réussite d'un comité sont définis grâce à l'équation 3:

$$\sum_n N_n = AR$$

et à l'équation 1:

$$\sum_n G_n N_n = S$$

Le nombre de bénéficiaires dans chaque tranche sera par conséquent défini par des équations du genre suivant:

$$N_1 + N_2 + N_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + N_n = AR \qquad (6)$$

$$G_1 N_1 + G_2 N_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + G_n N_n = S \qquad (7)$$

pourvu que $N_n \geq 0$ pour tous les n. Dans ces équations, A, R, S et G_n sont déterminés. Si $n > 2$, il n'y a pas de solution unique pour les équations 6 et 7. Ainsi, dans l'équation 2, f_n n'a pas une valeur unique.

Donc, si un comité a un budget fixe et s'il doit assurer un taux de réussite défini, le profil de distribution des subventions est contrôlé par ce comité (à l'intérieur de certaines limites) et ne correspondra pas nécessairement à une distribution normale.

En résumé, en ce qui concerne ces trois facteurs:

distribution des subventions,
taux de réussite,
budget,

il suffit de déterminer le premier et l'un ou l'autre des deux autres pour déterminer le troisième. Mais, en ne déterminant que le deuxième et le troisième, on n'obtiendra pas une valeur unique pour le premier.

Exemple

Utilisons l'exemple suivant afin d'illustrer la nature et les implications de ce qui a été démontré plus haut.

Le CSS en chimie est habituellement considéré comme un comité rigoureux dans son processus d'attribution de subventions et, par conséquent, en mesure d'accorder des subventions élevées à ses chercheurs les plus productifs. Les paramètres de distribution des subventions de ce comité en 1982-1983 (y compris les nouvelles demandes, les demandes de renouvellement et les demandes de versements) sont:

D = 561 R = 0,936

f_1 = 0,0004	f_8 = 0,090	f_{15} = 0
f_2 = 0,027	f_9 = 0,068	f_{16} = 0,005
f_3 = 0,095	f_{10} = 0,076	f_{17} = 0,024
f_4 = 0,104	f_{11} = 0,053	f_{18} = 0
f_5 = 0,101	f_{12} = 0,063	f_{19} = 0
f_6 = 0,119	f_{13} = 0,027	f_{20} = 0,007
f_7 = 0,103	f_{14} = 0,020	f_{21} = 0,019

(Remarque: f_{21} représente la fraction du budget allouée à des subventions d'une valeur égale ou supérieure à $100 000.) La distribution des subventions par le CSS en génie, telle que déterminée par les valeurs de f_n énumérées ci-dessus, est représentée dans la figure.

Maintenant, comparons à ce CSS celui du génie civil. Les paramètres, pour ce comité, de distribution de subventions en 1982-1983, sont:

D = 319 R = 0,966

f_1 = 0	f_8 = 0,042	f_{15} = 0
f_2 = 0,016	f_9 = 0,039	f_{16} = 0
f_3 = 0,334	f_{10} = 0,009	f_{17} = 0
f_4 = 0,254	f_{11} = 0,010	f_{18} = 0
f_5 = 0,124	f_{12} = 0	f_{19} = 0
f_6 = 0,082	f_{13} = 0	f_{20} = 0
f_7 = 0,075	f_{14} = 0,012	f_{21} = 0

La répartition de subventions par le CSS de génie civil, telle que déterminée par les valeurs de f_n ci-dessus, est représentée dans la figure.

Imaginons maintenant ce qui se produirait si le CSS de génie civil modifiait ses pratiques de manière à en arriver à une distribution de subventions qui serait identique à celle du CSS en chimie. On suppose que le budget du CSS en génie civil demeurerait le même.

Les valeurs de f_n pour le CSS en génie civil seraient désormais les mêmes que celles du CSS en chimie. Le montant total qui serait alloué à des subventions individuelles pour dépenses courantes serait toujours de $5 224 123. Par conséquent, les montants totaux accordés à chaque tranche de subventions devraient désormais être les suivants (arrondis au millier de dollars près):

Tranche	Montant	Tranche	Montant	Tranche	Montant
∠5	2	35 →40	470	70 →75	0
5 →10	141	40 →45	355	75 →80	26
10 →15	496	45 →50	397	80 →85	125
15 →20	543	50 →55	277	85 →90	0
20 →35	528	55 →60	329	90 →95	0
25 →30	622	60 →65	141	95 →100	37
30 →35	538	65 →70	104	∠100	99

(en ,000$)

Le nombre de subventions accordées dans chaque tranche peut être déterminé si l'on connaît la subvention moyenne G_n pour toutes les valeurs de n. On supposera que les valeurs de G_n du CSS en génie civil sont identiques à celles de l'ensemble du CRSNG. Ces valeurs, pour 1982-1983, sont (montants arrondis au millier de dollars près):

$G_1 = 3$	$G_8 = 37$	$G_{15} = 72$
$G_2 = 8$	$G_9 = 42$	$G_{16} = 77$
$G_3 = 12$	$G_{10} = 47$	$G_{17} = 82$
$G_4 = 17$	$G_{11} = 52$	$G_{18} = 88$
$G_5 = 22$	$G_{12} = 57$	$G_{19} = 92$
$G_6 = 27$	$G_{13} = 62$	$G_{20} = 96$
$G_7 = 32$	$G_{14} = 67$	$G_{21} = 130$

En se basant sur ces valeurs pour G_n et les montants accordés dans chaque tranche, les nombres maximums de subventions pour chaque tranche sont les suivants (décimales arrondies):

$N_1 = 1$	$N_8 = 13$	$N_{15} = 0$
$N_2 = 18$	$N_9 = 8$	$N_{16} = 0$
$N_3 = 41$	$N_{10} = 8$	$N_{17} = 2$
$N_4 = 32$	$N_{11} = 5$	$N_{18} = 0$
$N_5 = 24$	$N_{12} = 6$	$N_{19} = 0$
$N_6 = 23$	$N_{13} = 2$	$N_{20} = 0$
$N_7 = 17$	$N_{14} = 2$	$N_{21} = 1$

Il s'ensuit que le nombre maximum de candidats qui recevront une subvention sera:

$$\sum_{n} N_n = 203$$

et, par conséquent, le taux de réussite sera:

$$R = \frac{203}{319} = 0,636$$

Comme on peut le constater, si le CSS en génie civil tente d'imiter le CSS en chimie en ce qui concerne son modèle de distribution de subventions, et si son budget de subventions pour dépenses courantes demeure le même, il sera forcé d'abaisser son taux de réussite à 0,636, chiffre considérablement plus bas que pour les autres comités. D'autre part, si le CSS en génie civil vise à atteindre le taux de réussite et le profil de distribution du CSS en chimie, son budget actuel devra être considérablement augmenté.

Modèle d'allocation

Le budget alloué à un comité pour les subventions individuelles pour dépenses courantes peut être formulé comme suit:

$$\text{Budget} = SCQP$$

S représentant le budget de base calculé à partir d'un modèle mathématique;

C représentant le facteur relié aux coûts de la recherche dans le domaine en question,
$C \geq 1$ représentant des coûts de recherche élevés,
$C < 1$ représentant des coûts de recherche faibles;

Q représentant le facteur relié à la qualité de la recherche canadienne dans domaine en question,
$Q \geq 1$ représentant une recherche de haute qualité,
$Q < 1$ représentant une recherche de faible qualité;

P représentant le facteur relié à la priorité rattachée à la promotion de la recherche dans le domaine en question,
$P \geq 1$ représentant une priorité élevée,
$P < 1$ représentant une priorité faible.

La méthode d'analyse décrite dans ces notes nous amène à la création d'un modèle pour déterminer la valeur S pour chaque comité.

Deux postulats critiques sont énoncés à partir des arguments exposés dans l'introduction de ces notes. Ce sont:

a) qu'il existe un "taux idéal de réussite pour l'ensemble du CRSNG" que tous les comités doivent viser;

b) qu'il existe un "profil idéal de distribution de subventions pour l'ensemble du CRSNG" que tous les comités doivent viser*.

On doit préciser que des ajustements au budget d'un comité pour des raisons de coûts, de qualité ou de priorité de recherche peuvent être apportés grâce aux facteurs C, Q e P, mais qu'on n'en tient pas compte dans le calcul de S.

En utilisant l'équation 3, le budget de base d'un comité sera:

$$S = \frac{AR}{\sum_n \frac{f_n}{G_n}}$$

Dans cette formule, R représente le "taux normal de réussite pour l'ensemble du CRSNG", le paramètre f_n représente le "profil normal de distribution de subventions pour l'ensemble du CRSNG" et le paramètre G_n, les valeurs de subvention moyenne pour l'ensemble du CRSNG. Donc, le budget de base S est une constante connue multipliée par le nombre de demandes A. De plus, cette constante est la même pour tous les comités. Ceci est la conséquence inévitable des deux postulats (a et b) énoncés plus haut. Ainsi, cette méthode d'analyse nous amène à formuler un modèle très simple pour déterminer S:

Chaque comité reçoit un montant X par candidat. Le nombre X est le même pour tous les comités et s'obtient en divisant le budget de base du CRSNG pour les subventions individuelles pour dépenses courantes par le nombre total de demandes de subventions.

Le budget réel que reçoit un comité peut être supérieur ou inférieur à S, selon les valeurs de C, Q et P pour cette discipline. Le budget total du CRSNG pour les subventions individuelles pour dépenses courantes sera probablement quelque peu supérieur (d'environ 10%) à la somme de tous les S. La différence entre ce total et le budget de base du CRSNG, plus les fonds épargnés dans le cas de comités pour lesquels CQP $\angle$ 1, engendre la flexibilité nécessaire pour répondre aux besoins de certaines disciplines.

Exemple

Prenons le cas de l'allocation du budget du CRSNG en 1982-1983 aux subventions individuelles pour dépenses courantes. Le montant total réellement dépensé par les comités (mathématiques pures et appliquées et statistiques exlus) se chiffre à $94 810 254. Le nombre total de demandes présentées à ces

*Le CSS en mathématiques pures et appliquées et le CSS en statistiques sont exclus de cette analyse.

comités était de 5 138. En supposant que le budget de base du CRSNG pour ces subventions représentait 90% des dépenses totales, l'allocation de base de chacun des comités se chiffrerait à $16 607.

Le tableau ci-dessous compare la valeur de S pour chaque comité de sélection de subventions à ses dépenses réelles et donne la valeur découlant du produit CQP pour chaque comité. On peut remarquer que la valeur "normale" de CQP est de 1,11 (alors que l'inverse est de 0,9). Ainsi, des comités qui ont une valeur CQP $<$ 1,11 auront nécessairement, selon ce modèle, des valeurs relativement faibles pour l'un ou l'autre des trois facteurs C, Q et P. On doit aussi noter qu'une allocation de 1,11 à un comité est suffisante pour lui permettre de satisfaire tant au taux normal de réussite du CRSNG qu'à son profil normal de distribution.

CSS	Nombre de demandes	S	Dépenses Réelles 1982-1983	CQP
Biologie animale	372	6 177 804	6 842 988	1,11
Biologie cellulaire	381	6 327 267	8 488 597	1,34
Biologie végétale	262	4 351 034	5 203 728	1,20
Étude biologique des populations	379	6 294 053	6 440 322	1,02
Psychologie	337	5 596 559	5 102 789	0,91
Chimie	561	9 316 527	13 618 164	1,46
Physique	420	6 974 940	8 132 662	1,17
Physique nucléaire	42	697 494	1 239 975	1,78
Recherche spatiale et astronomie	133	2 208 731	2 726 226	1,23
Génies chimique et métallurgique	324	5 380 668	6 060 488	1,13
Génie civil	319	5 297 633	5 224 123	0,99
Génie électrique	355	5 297 633	5 224 123	1,00
Génie mécanique	286	4 749 602	5 008 144	1,05
Génie industriel	84	1 394 988	1 134 679	0,81
Sciences de la Terre	522	8 668 854	8 890 865	1,03
Informatique	307	5 098 349	4 187 318	0,82
Interdisciplinaire	52	863 564	606 273	0,70
Fonds discrétionnaires		9 516 702		
TOTAUX		94 810 254	94 810 254	

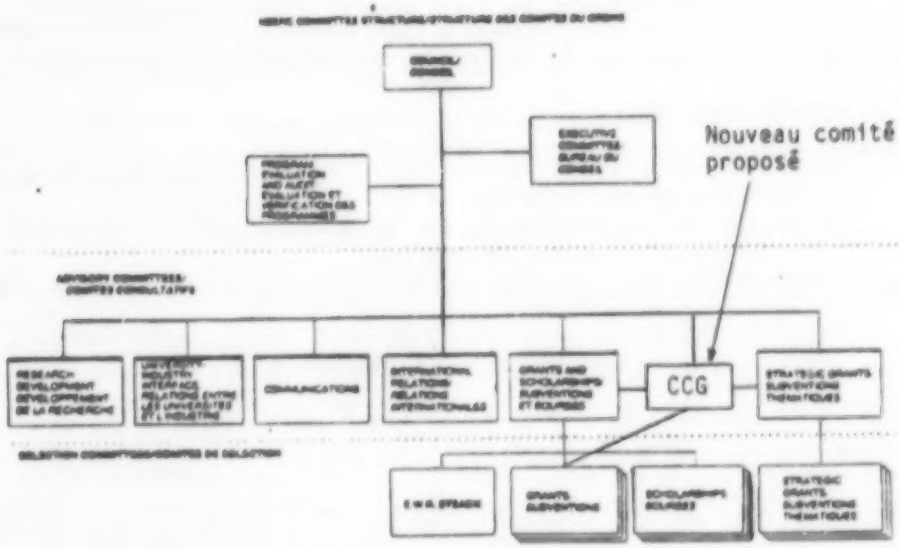
R.J.K.
29 septembre 1982

ANNEXE F

PROPOSITION D'UN COMITÉ CONSULTATIF EN GÉNIE

Introduction

La structure actuelle des comités du CRSNG est illustrée ci-dessous. Dans cette structure, le principal lien entre le Conseil et les diverses disciplines comprises dans son mandat est assuré par le Comité des subventions et bourses. Ce comité aide le CRSNG et le conseille sur des questions comme les



politiques relatives aux programmes de subventions évaluées par les pairs et de formation de chercheurs, à l'allocation des fonds aux programmes et aux comités par discipline, à la composition des comités de sélection des subventions, à l'évaluation des demandes de subventions d'installations spéciales. Un lien supplémentaire entre le Conseil et les diverses disciplines est assuré par le Comité de subventions thématiques. Ce comité aide le CRSNG et le conseille sur des questions similaires du programme de subventions thématiques.

Ni l'un ni l'autre de ces deux comités n'est un organisme spécialisé, au sens où ils ne sont pas en mesure de donner des conseils qui font autorité concernant des disciplines particulières ou des groupes de disciplines. Ils reçoivent des recommandations de nature plus spécifique des comités de sélection. Cependant, à part le rôle joué par le président du groupe, il n'y a pas dans la plupart des cas de mécanismes prévus pour coordonner les vues et les exigences des disciplines d'un même grand domaine. Il n'y a pas non plus, en général, de voie de communication très efficace entre le Conseil et les groupes de disciplines qu'il dessert.

Il existe des exceptions. Les chercheurs en chimie sont bien représentés et desservis par leur comité de sélection de subventions et leur président de groupe. Les chercheurs en physique sont représentés par un comité spécial, le Comité de physique et d'astronomie. Le mandat de ce comité comprend trois parties:

a) soumettre des recommandations sur la planification à long terme du financement du CRSNG dans les domaines de la physique et de l'astronomie;

b) recommander les subventions d'appareils spéciaux, d'installations spéciales et les subventions d'infrastructure dans ce domaine de recherche, à l'intérieur des limites budgétaires;

c) recommander la répartition des fonds entre les comités de sélection des subventions dans ces domaines.

Le Comité de physique et d'astronomie assure aux chercheurs une voix dans la planification du financement à long terme de la recherche dans les domaines de la physique, de la recherche spatiale et de l'astronomie.

Compte tenu de:

la grande variété des disciplines dans le domaine du génie,
la concordance des intérêts de ces disciplines,
la nature et les besoins de la recherche en génie comparés à la recherche en sciences naturelles,
l'importance de la recherche et du développement en génie pour l'économie nationale,
la nécessité de mesures pour améliorer les capacités universitaires en matière de recherche et de développement en génie,

on croit qu'il pourrait être profitable, tant pour le CRSNG que pour la communauté universitaire en génie, de créer un comité consultatif en génie qui pourrait donner des conseils éclairés au Conseil et à certains de ses comités sur des questions reliées à la recherche et au développement en génie, et qui pourrait aussi assurer une communication efficace entre les CSS en génie et le Conseil. Certains détails de cette proposition sont donnés ci-dessous.

Objectif

Aider le CRSNG à réaliser ses objectifs qui sont de soutenir la recherche d'excellente qualité, de promouvoir le développement d'une recherche appliquée adaptée, et de fournir une main-d'oeuvre hautement qualifiée dans le domaine du génie.

Mandat possible

a) Surveiller les programmes et les politiques du CRSNG afin de déterminer s'ils soutiennent efficacement les activités de recherche et de développement en génie dans les universités, et s'ils répondent aux besoins du pays en main-d'oeuvre hautement qualifiée dans le domaine du génie;

b) faire des recommandations au CRSNG sur de nouveaux programmes possibles, des révisions des programmes existants ou des politiques en vigueur, de manière à répondre plus efficacement aux besoins particuliers de la recherche, du développement et de la formation en génie;

c) examiner les allocations pertinentes du budget et faire des recommandations au sujet de ces allocations au CRSNG;

d) viser à améliorer la communication et le dialogue entre le CRSNG et la communauté du génie;

e) faire des commentaires au CRSNG sur les propositions ou sur les projets d'installations importantes dans le domaine du génie.

Composition du comité

- Les deux présidents du groupe de génie

- Quatre professeurs d'université en génie (ou en sciences appliquées le cas échéant) dont au moins deux auraient une expérience de la gestion à un échelon supérieur

- Trois ingénieurs du secteur de l'industrie

- Un ingénieur d'une organisation professionnelle telle le CCI, l'OIQ ou l'APEO

- Deux ingénieurs d'organisations gouvernementales telles l'ICC, le CRIQ, l'ARC, l'Ontario Hydro, etc.

- Le président et le vice-président du CRSNG comme membres d'office

Le président et les membres du comité consultatif seront chosis et nommés par le Comité des subventions et bourses. On devrait tenir compte, lorsqu'on choisira les membres du comité, de leur connaissance des programmes du CRSNG et de leur représentativité des diverses disciplines du génie. Le secrétaire du comité devrait être l'administrateur de subventions responsable des subventions en génie.

Réunions

Le Comité consultatif en génie devrait se réunir deux fois l'an et plus souvent au besoin. On suggère que certaines réunions du comité se tiennent dans des facultés universitaires de génie.

Voies hiérarchiques

Le principal lien entre le Comité et le CRSNG se fera par le Comité des subventions et bourses. Cependant, on suggère que le comité consultatif en génie puisse, de temps en temps, examiner les programmes qui ne font pas partie du mandat du Comité des subventions et bourses. Pour cette raison, on propose que le comité puisse aussi faire des recommandations directement au Conseil (par exemple, en ce qui concerne le programme de subventions PRAI) et au Comité des subventions thématiques, entre autres. La place et les relations de ce comité à l'intérieur de la structure existante de comités du CRSNG sont montrés dans l'organigramme.

R.J. Kavanagh
2 décembre 1982

ANNEXE G

STAGES UNIVERSITAIRES POUR INDUSTRIELS

Objectifs

Ce programme vise à promouvoir le développement de liens plus étroits entre les facultés universitaires de génie et l'industrie canadienne.

Les sous-objectifs de ce programme sont:

a) d'augmenter la prise de conscience au sein des facultés de génie à l'égard des besoins de l'industrie canadienne en matière de recherche et de formation de chercheurs;

b) d'augmenter la prise de conscience au sein de l'industrie canadienne à l'égard des possibilités et des activités pédagogiques et de recherche des facultés de génie;

c) de permettre aux facultés de génie de faire appel à des compétences qu'elles ne pourraient s'assurer autrement;

d) de permettre aux ingénieurs ou aux scientifiques de l'industrie de profiter d'un genre de "congé sabbatique" pour en tirer des avantages intellectuels pour eux-mêmes et pour les organisations qui les emploient.

Admissibilité

Les candidats choisis doivent être des ingénieurs ou des scientifiques travaillant actuellement au Canada pour le compte d'organisations industrielles ou de sociétés d'État provinciales. Ils doivent avoir au moins dix ans d'expérience en industrie au moment de leur nomination.

Lieu

Les stages auront lieu dans les facultés de génie (ou de sciences appliquées) d'une université canadienne.

Durée du mandat

La durée normale du stage est de 12 mois, mais des propositions de stages de plus courte durée (pas moins de 6 mois) seront prises en considération.

Nature du mandat

Les candidats choisis s'engageront dans une combinaison d'activités d'enseignement (préférablement au niveau supérieur), de supervision d'étudiants aux 2e et 3e cycles et de recherche, conformément au programme accepté par toutes les parties intéressées au moment de la nomination.

Les professeurs invités continueront d'être employés par leurs firmes tout au long de leur séjour à l'université. Les stagiaires devront bénéficier des mêmes privilèges que les professeurs réguliers, pourvu qu'ils soient conformes aux politiques normales de l'université concernant les professeurs invités. Les stagiaires devront se conformer, au cours de leur séjour à l'université, aux conditions normales d'emploi des professeurs.

Rémunération

Les professeurs invités continueront au cours de leur stage de recevoir leur salaire régulier et les avantages qui s'y rattachent. Au cours de cette période, le CRSNG versera à l'employeur 50% du salaire de son employé.

Si le professeur invité doit temporairement changer de lieu de résidence, le CRSNG lui versera un supplément représentant 10% de son salaire régulier.

Frais de déménagement

Le CRSNG remboursera au professeur invité des dépenses approuvées et justifiées pour chacun de ses deux déménagements jusqu'à un maximum représentant 5% de son salaire.

Modalités de demande

Les candidats à ces stages seront proposés conjointement par l'université et la compagnie concernée. Il n'y a pas de formulaire pour ce programme mais, pour être prise en considération par le CRSNG, toute demande devra comprendre les éléments suivants:

a) un curriculum vitae détaillé du candidat;

b) une lettre du candidat décrivant les activités spécifiques qu'il poursuivra au cours de son stage, les avantages escomptés de cette nomination, et les dates proposées pour la durée du stage;

c) une lettre du doyen de génie approuvant le plan d'activités proposé par le candidat, décrivant les avantages escomptés par la faculté de génie de cette nomination, et confirmant que la faculté dispose de l'espace et des installations qu'utilisera le candidat;

d) une lettre du recteur de l'université approuvant la nomination proposée et confirmant que le candidat se verra accorder tous les privilèges dont bénéficient les professeurs réguliers, dans la mesure où ils peuvent s'appliquer et où ils sont conformes aux politiques normales de l'université concernant les professeurs invités;

e) une lettre du conseil d'administration de l'organisation qui emploie le candidat approuvant le programme d'activités proposé, confirmant qu'un congé sera accordé si le CRSNG accepte la candidature, acceptant de continuer de verser à l'employé son plein salaire et les avantages qui s'y rattachent au cours de son absence, et déterminant le salaire qui devrait être versé au candidat pendant son absence.

Les candidatures peuvent être proposées au CRSNG en tout temps. Cependant, elles devront parvenir au CRSNG au moins six mois avant le début du stage. Si le CRSNG a en main tous les documents rattachés à la nomination, il prendra habituellement sa décision un mois après la réception de la demande.

R.J. Kavanagh
4 mars 1983

ANNEXE H

ATELIERS DE TRAVAIL PARRAINÉS PAR LE CRSNG

Objectif

Promouvoir une interaction entre les chercheurs en génie qui reçoivent une aide financière du CRSNG et l'industrie canadienne, dans l'intention d'encourager l'industrie à prendre conscience des activités de recherche des universités et à les utiliser, et, d'autre part, d'encourager les universités à prendre conscience des besoins et des intérêts particuliers de l'industrie canadienne.

Introduction

On propose que le CRSNG parraine de temps en temps des ateliers de travail qui réuniraient des chercheurs du CRSNG qui oeuvrent dans des domaines spécifiques et des représentants d'organisations industrielles canadiennes reconnues intéressées à ces domaines. Cette proposition vise à encourager l'interaction entre les universités et l'industrie dans le domaine général du génie, mais il est évident que le concept peut être élargi de manière à inclure tous les domaines qui intéressent l'industrie. Les ateliers de travail ne sont pas conçus dans le but de remplacer les mécanismes existant pour ce genre d'interaction qui peut être, par exemple, assurée par les réunions de sociétés scientifiques ou professionnelles. Ils sont plutôt conçus de manière à compléter ces mécanismes et à créer des occasions de favoriser une interaction dans certains domaines où il n'existe pas de mécanismes pour permettre aux représentants de l'industrie et des universités de se rencontrer.

Organisation des ateliers de travail

On suggère de suivre les étapes suivantes pour l'organisation d'ateliers de travail.

1. Les suggestions de sujets peuvent être faites par les chercheurs, le personnel du CRSNG, les présidents de groupes de génie, les CSS en génie, le Comité consultatif en génie (le cas échéant), les comités des subventions thématiques, l'industrie, etc.

2. Après avoir rejeté les suggestions qui ne conviennent vraiment pas, le personnel du CRSNG identifie les chercheurs et les organisations industrielles susceptibles d'être intéressés par un sujet proposé et leur écrit pour savoir s'ils sont intéressés à participer à un éventuel atelier de travail.

3. À partir des réponses, on prend la décision de procéder ou non à l'organisation d'un atelier de travail sur le sujet proposé.

4. Après avoir précisé un sujet convenant à l'organisation d'un atelier de travail, le CRSNG nomme un organisateur pour cet atelier. Cette personne peut être l'un des chercheurs concernés ou un autre intervenant. De toute façon, l'organisateur sera choisi en fonction de ses connaissances du domaine et de ses capacités organisationnelles. L'organisateur est engagé par contrat prévoyant le paiement d'honoraires quotidiens et le remboursement de frais dans des limites définies.

5. L'organisateur de l'atelier élabore un plan et propose un budget pour l'atelier. Le budget prévoit des fonds pour les déplacements des participants, la location de salles de réunions et les services de secrétariat durant l'atelier. Ce budget ne sera pas une partie du contrat de l'organisateur, et ces dépenses pourront être facturées directement au CRSNG.

6. Après l'approbation du plan et du budget de l'atelier par le CRSNG, l'organisateur prendra des dispositions détaillées pour la tenue de l'atelier. Le personnel du CRSNG sera mis au courant de ces dispositions.

7. Après la fin de l'atelier, l'organisateur préparera un rapport sur les travaux et en remettra copie à tous les participants et au CRSNG.

Autres détails

1. La participation aux ateliers sera limitée et ne se fera que sur invitation. On propose des groupes relativement petits, c'est-à-dire de 12 à 25 personnes.

2. Les participants proviendront surtout des secteurs industriels et universitaires, mais il pourrait être approprié d'inviter des représentants gouvernementaux. Le personnel du CRSNG participera aux ateliers à titre d'observateur.

3. Les résultats escomptés d'un atelier de travail pourraient comprendre le développement de propositions pour des subventions PRAI, pour des contrats de recherche entre des universités et des firmes, etc.

4. On demandera aux participants des universités de faire un résumé oral de leur recherche. Il sera possible pour les représentants de l'industrie de discuter amplement de ces exposés.

5. On demandera aussi aux participants des universités de remettre un bref résumé écrit (une page?) de leur travail pour l'inclure dans le rapport de l'atelier.

6. Le CRSNG paiera toutes les dépenses justifiées suscitées par l'atelier, y compris les frais de déplacement des participants de l'industrie.

7. On suppose qu'au début, en tout cas, ces ateliers seront peu nombreux, c'est-à-dire deux ou trois par an.

R.J. Kavanagh
2 février 1983